UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogas en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

Autor/es

FRANCO GABRIEL BRACCIALARGHE PADILLA

Director/es

Alberto Tascón Vegas

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

Departamento

AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

Curso académico

2019-20

Trabajo de Fin de Máster

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

Autor

Franco Braccialarghe Padilla

Tutor: Alberto Tacón Vegas

MÁSTER:

Máster en Ingeniería Agronómica (854M)

Escuela de Máster y Doctorado

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

AÑO ACADÉMICO: 2019/2020

ÍNDICE GENERAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

DOCUMENTO N°1

“MEMORIA Y ANEJOS”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

“MEMORIA”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE MEMORIA

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo la construcción e instalación de una conservera de maíz dulce y una planta de elaboración de biogás a partir de los residuos generados en la industria, en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa (Valladolid).

De esta forma se pretende abastecer a la industria de energía calorífica, además de ofrecer a las explotaciones agrícolas de la zona el compost y el fertilizante líquido obtenidos.

ABSTRACT

The aim of the present proyect is to build and install a sweet corn cannery and a biogas processing plant which uses the waste generated by the industry, in the municipal term of Torrecilla de la Abadesa (Valladolid).

In this way, the aim is to supply heat energy in the inudstry. Moreover, we want to offer our compost and liquid fertilizer to nearby farms.

1. INTRODUCCIÓN.

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y construcción de una conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás mediante la planta correspondiente.

Ambas instalaciones cumplen con la normativa vigente y poseen los equipos y las instalaciones necesarias para que, con un correcto funcionamiento, se obtenga un beneficio económico.

2. ANTECEDENTES.

Se redacta este proyecto fin de carrera con el título "Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)", con el objetivo de obtener el Título de Licenciado en Ingeniería Agrónoma, de acuerdo con el plan de estudios vigente en la Universidad de La Rioja.

3. OBJETIVO DEL PROYECTO.

El objetivo del presente proyecto es el diseño y construcción de una conservera de maíz dulce en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa (Valladolid). La industria tendrá una producción anual de 322.560 kg o, lo que es lo mismo, 2.304.000 latas de 140 g de maíz dulce en un turno diario de 8 horas durante 240 días al año.

Junto con la industria se diseña y construye una planta de elaboración de biogás con el aprovechamiento de los residuos generados por la conservera, pudiendo generar hasta 986,7 m^3/CH_4 aprovechables por la industria en los dos meses en los que se lleva a cabo el proceso (44,6 % de las necesidades caloríficas). Así como la generación de 4.976 kg de compost y 43.100 L de fertilizante con potencial de venta en explotaciones agrícolas cercanas.

Se instalará la maquinaria y los materiales adecuados para obtener la mayor producción al menos precio, con el objetivo de poder competir con el resto de las industrias del sector.

Siempre se tendrá en cuenta la normativa vigente y se respetará al máximo el medio ambiente.

4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

La industria conservera y la planta de elaboración de biogás se encuentran en la parcela 20 del término municipal de Torrecilla de la Abadesa, en la comunidad de Valladolid.

La superficie de la parcela es de 10.900 m^2, de los cuales 2.100 m^2 están ocupados por las construcciones de la nave industrial y de la planta de biogás. Con ello, las dimensiones de la parcela posibilitan una circulación fluida de los vehículos de transporte o futuras ampliaciones.

La parcela cuenta con todos los servicios e infraestructuras técnicas necesarias para el correcto funcionamiento de la actividad industrial como el abastecimiento, el saneamiento, la electricidad y el acceso, entre otros detallados en el Anejo nº 1: Estudio del Medio Físico.

La parcela también cuenta con un acceso rápido a la carretera nacional N-122 y a la autovía A-11. Además, se sitúa a apenas 40 kilómetros de la capital de provincia, Valladolid.

5. CONDICIONES URBANÍSTICAS.

Se deben respetar las condiciones de edificación que se aplican en el Término Municipal de Torrecilla de la Abadesa y que quedan recogidas en la Ordenanza de Planes Parciales y Especiales y Normas Complementarias del Ayuntamiento de Torrecilla de la Abadesa.

El suelo en el que se encuentra la parcela se considera suelo con carácter industrial, por lo que es apto para este tipo de construcciones.

La parcela cuenta con un acceso de entrada y salida de 10 m con una puesta corredera y automática.

La industria posee también zonas ajardinadas, las cuales se caracterizan por terreno de césped con árboles y arbustos como el *Arbutus unedo, Gingklo biloba* y *Cupressus sempervirens.* También cuenta con una zona pavimentada provista de 17 plazas de aparcamiento.

La superficie de la parcela ocupada por las instalaciones estará vallada.

6. PLAN PRODUCTIVO.

En la fábrica se trabajará de lunes a viernes y se descansará los días de fiesta nacional y local y el mes de Julio, quedando 240 días laborables. Esta información se recoge de forma detallada en el Anejo nº 2: Ingeniería del proceso.

Tras el final de cada jornada se procederá a la limpieza y desinfección de los equipos y utensilios utilizados.

La planta posee una capacidad de producción anual total de 322.560 kg de maíz dulce (2.304.000 latas). Con ello, las necesidades de materias primas y materias auxiliares se detallan anual, mensual, semanal y diariamente en el Anejo nº 2: Ingeniería del proceso.

Las necesidades de personal serán de un total de 13 personas entre personal de administración, de planta y de mantenimiento.

7. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

Las fases del proceso productivo se encuentran de forma detallada en el Anejo nº 2: Ingeniería del proceso.

7.1. PROCESO DE PRODUCCIÓN.

1) Recepción de materias primas

La variedad de maíz empleada para la práctica del presente proyecto debe ser maíz de granos tiernos, con buen sabor y con buena calidad para la cocción.

El grado de madurez es quizás el factor más importante para la fabricación de este producto, por lo que siempre habrá que tenerlo muy en cuenta.

2) Deschalado

La deschaladora se encarga de retirar las hojas y barbas de las mazorcas a partir de unos rodillos estriados que giran en los dos sentidos. Con ello, se despoja por completo a la mazorca de su cobertura.

3) Desgranado

La desgranadora consiste en una serie de cuchillas que extraen los granos. Los granos caen en la sección media de la cinta transportadora mientras que las mazorcas caen a otra cinta lateral separada de los granos.

4) Lavado y tamizado

La máquina limpiadora elimina posibles contaminaciones e impurezas que presenten los granos de maíz.

Junto a esta limpieza de los granos, éstos serán tamizados en función de su tamaño mediante el sistema de lavado mediante flotación.

5) Selección

Los granos se seleccionan en una cinta trasportadora con el fin de separar los posibles pelos que puedan quedar, granos dañados, defectuosos, etc.

6) Escaldado

En la escaldadora los granos permanecerán durante 6-8 minutos a 90-95 °C.

7) Envasado

Para llevar a cabo el envasado de los granos se utilizará una llenadora lineal, una dosificadora que añadirá el líquido de gobierno (agua y aditivos) y una cerradora (remachadora) que sellará los envases al añadir la tapa a los envases.

8) Esterilización

Se llevará a cabo una esterilización en autoclave a 118 °C durante 40 minutos. Sin embargo, estos tiempos y temperaturas elegidas deberán comprobarse, como mínimo, al comienzo de cada campaña de producción o una vez al año mediante una curva de penetración de calor por la autoridad competente de procesos.

9) Enfriamiento

El autoclave realizará un enfriamiento de las latas hasta que la temperatura en el centro del envase sea inferior a los 42 °C, evitando así la proliferación de termófilos.

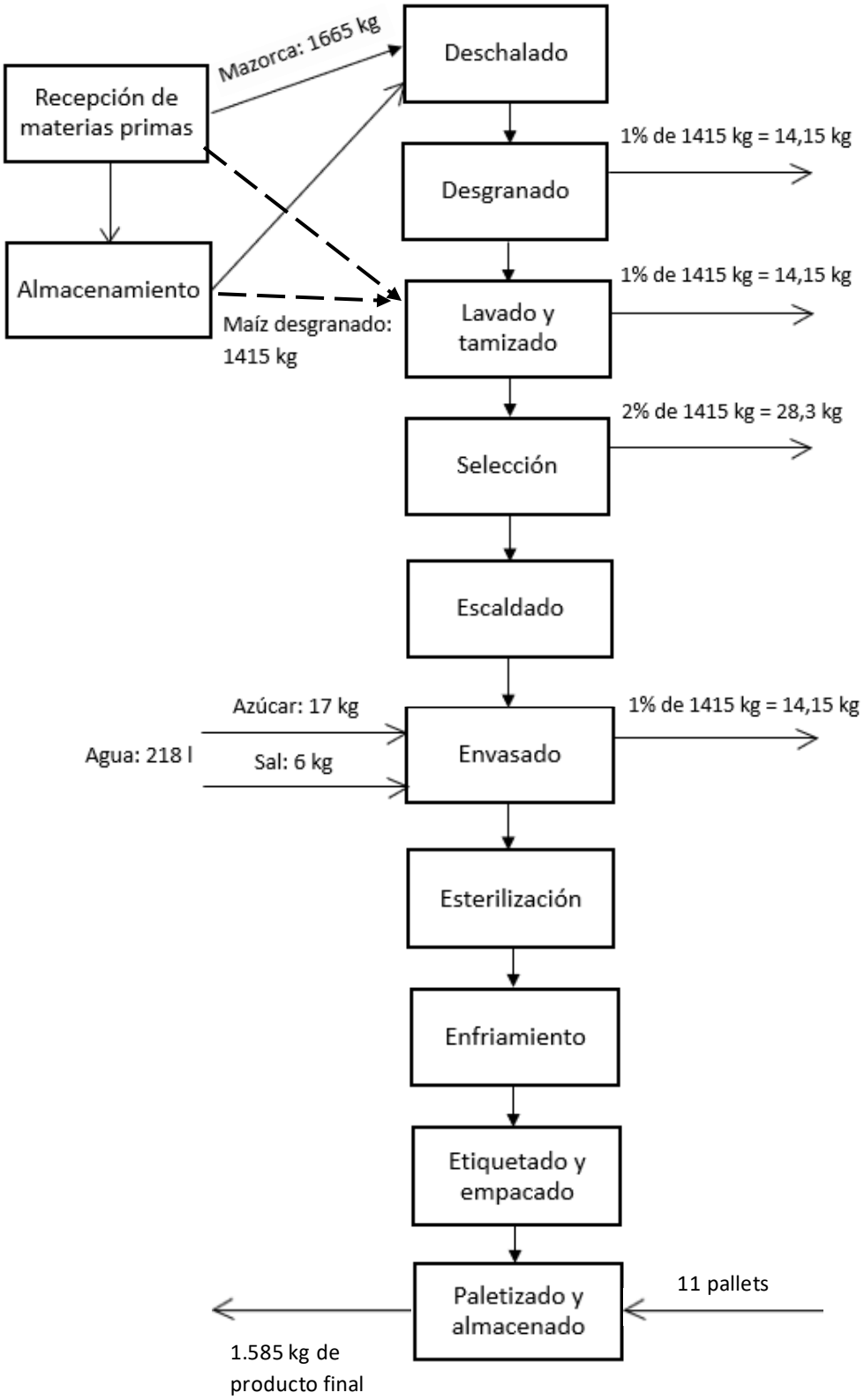
10) Etiquetado, empacado y paletizado

Para el etiquetado de las latas se utilizarán etiquetas autoadhesivas y, tras ello, las latas se agruparán en packs de 3. Por último, se usarán cajas de cartón en las que se meterán 16 packs por caja. Estas cajas serán colocadas en pallets en los que por cada uno habrá 20 cajas como máximo, en función de la cantidad requerida por el cliente.

11) Almacenamiento

Los envases serán almacenados en un lugar fresco y ventilado, correctamente identificados y ordenados. Deberán evitarse agitaciones y golpes los cuales pueden provocar alteraciones graves en el envase.

7.2. DIAGRAMA DE FLUJO CUANTITATIVO DEL PROCESO PRODUCTIVO.



La producción diaria (peso neto) será de **1.585 kg de producto final al día**.

7.3. MAQUINARIA DEL PROCESO PRODUCTIVO.

En el Anejo nº 3: Maquinaria, se detallan las características de toda la maquinaria necesaria para llevar a cabo las actividades en la industria conservera.

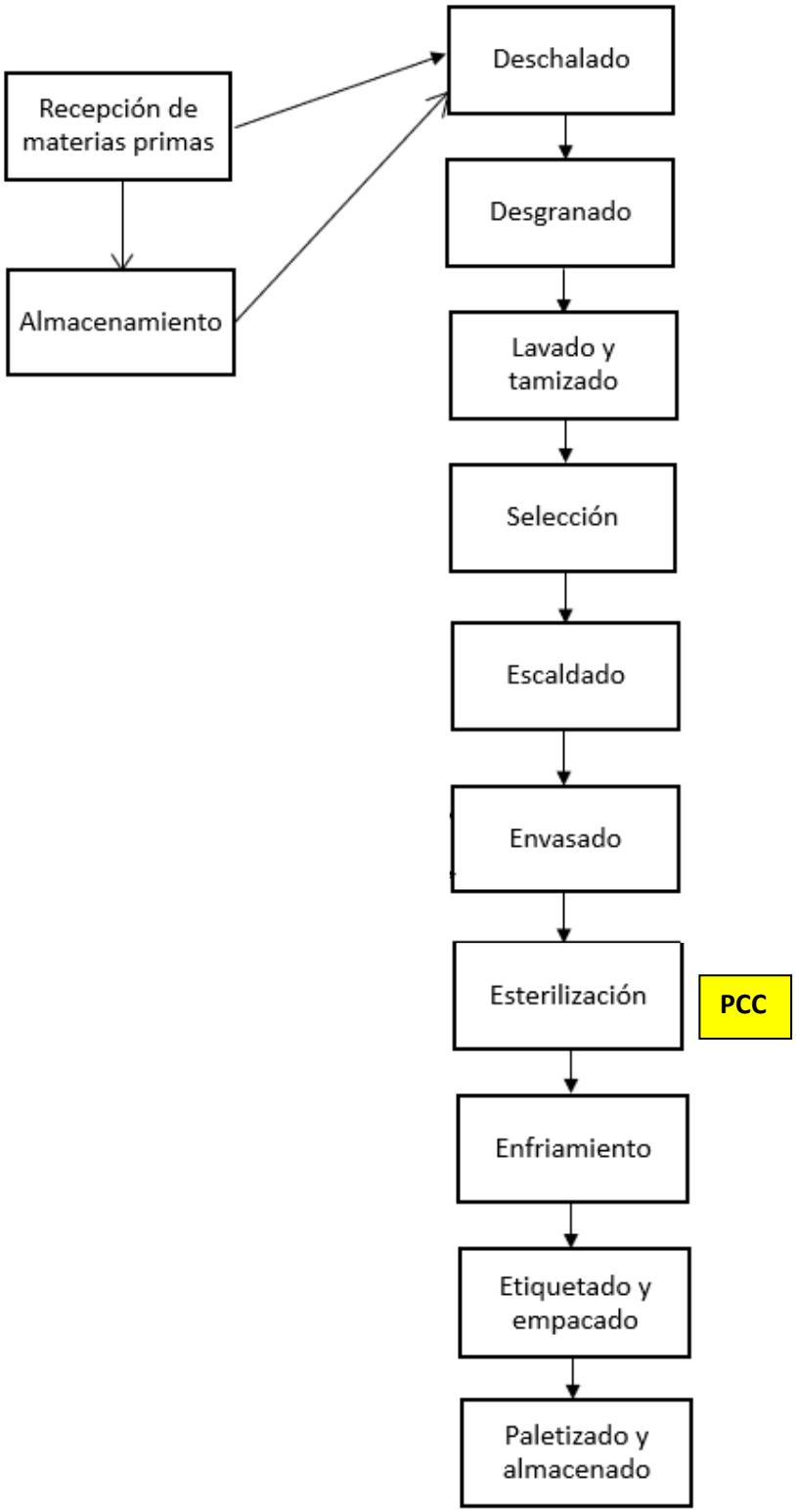
Equipo	Unidades	Dimensiones (m)	Potencia (kW)
Báscula pesadora de remolques	1	16 x 3 x 0,3	1,2
Equipo frigorífico	1	5 x 5 x 6,5	4,2
Tolva de descarga	1	5 x 3,3 x 2,85	3,2
Deschaladora	1	5 x 0,85 x 4	7
Desgranadora	1	4,5 x 0,9 x 2	3,6
Lavadora	1	5 x 1,5 x 2,5	4,5
Cinta transportadora de selección	1	5 x 1 x 1,5	1
Escaldadora	1	6,8 x 1,1 x 2	5
Llenadora Lineal	1	3 x 1,1 x 2	1,7
Dosificadora	1	2 x 0,7 x 1,6	0,4
Cerradora	1	1,5 x 0,7 x 1,5	0,4
Autoclave	1	5 x 2 x 2	6,5
Despaletizador	1	2,4 x 2,5 x 3	5
Etiquetadora	1	1,6 x 0,8 x 3	0,5
Empacadora	1	1,2 x 0,9 x 2	2,8
Caldera de vapor	1	3,8 x 2,2 x 2,8	50
Compresor de aire	1	0,5 x 1,1 x 0,85	3,4
Carretilla	2	2,4 x 1 x 2	---
Transpaleta manual	2	1,8 x 1,5 x 1,3	---
Estufa de incubación	2	0,7 x 0,9 x 0,5	1,6
Báscula de precisión	3	---	0,2

8. CONTROL DE CALIDAD Y APPCC.

El control de calidad en la industria comienza desde la recepción de las materias primas, continúa durante la elaboración y finaliza en la calidad del producto terminado. Su análisis se detalla en el anejo nº 4: Control de calidad.

En cuanto al sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (sistema APPCC) que se implanta en la industria, se estudia cuál es el control más eficiente para garantizar la inocuidad de los alimentos y se establecen unas medidas y límites para llevarlo a cabo. Se encuentra detallado en el Anejo nº5: Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos.

A continuación, se muestra el flujo de operaciones y cuales son PCC.


Recepción de materias primas
Almacenamiento
Deschalado
Desgranado
Lavado y tamizado
Selección
Escaldado
Envasado
Esterilización
PCC
Enfriamiento
Etiquetado y empacado
Paletizado y almacenado

8.1. CONTROL DE MATERIAS PRIMAS.

A cada materia prima se le realiza un control de calidad para asegurar que cumple las especificaciones exigidas al proveedor y conseguir así mayor calidad del producto final.

Con ello, se realizan los siguientes análisis en función de la materia prima:

a) Maíz:

- Análisis de la humedad relativa.
- Análisis de los ºBrix.
- Análisis de sólidos insolubles en alcohol.

b) Sal:

- Análisis químico.
- Análisis de residuos metales.

c) Azúcar:

- Análisis de polarización.
- Análisis de secado.

Los requisitos específicos de calidad y los análisis detallados se encuentran en el Anejo nº 4: Gestión de la Calidad.

9. DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES.

La organización y distribución de todas las zonas de la industria se ha realizado valorando el proceso productivo, reduciendo en lo posible los movimientos innecesarios de personal y producto. Además, se procura que sea un proceso lineal para evitar contaminaciones cruzadas de producto con materias primas.

La superficie y distribución de cada una de las salas se refleja en el Plano nº 2: Diseño en planta, y en el Plano nº 3: Planta general acotada.

La relación de la superficie construida es la siguiente:

- Superficie útil: 1329,3 m^2
- Superficie construida: 1.350 m^2
- Relación superficie útil/superficie construida: 98,4 %

10. DESCRIPCIÓN DE LA INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

Los cálculos que se van a llevar a cabo en el Anejo nº 6: Obra Civil, van a estar respaldados por la siguiente normativa:

- DB-SE-AE: Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones en la Edificación.
- EHE: Instrucción de hormigón estructural.
- EAE: Normativa para el acero.

10.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

En primer lugar, se debe realizar un desbroce y limpieza superficial del terreno para retirar la capa vegetal, así como piedras superficiales. Se nivelará el terreno en caso de que fuera necesario y se procederá a la excavación mecánica de las zapatas, vigas de atado y de las zangas de saneamiento replanteadas en el Anejo nº 6: Obra civil.

10.2. CIMENTACIÓN.

La cimentación de la nave está compuesta de zapatas aisladas de hormigón armado, centradas bajo pilares y unidas con vigas de atado. Se ha usado el hormigón HA-25/P/IIa con una resistencia de 400 N/mm^2, y el acero empleado para las placas de anclaje es B-500S. Además, se aplica una capa de 10 cm de espesor de hormigón de limpieza.

La cimentación se compone por un total de 30 zapatas con distintas armadura y dimensiones, siendo idénticas entre sí las zapatas de los pórticos intermedios, por un lado, y por otro las zapatas de los pórticos hastiales. Ello se debe a que soportan cargas distintas, y sus dimensiones son las mínimas que permiten cumplir todas las comprobaciones.

- **Pórtico intermedio:** cuenta con unas dimensiones de 350 cm x 515 cm y una profundidad de 110 cm más 10 cm de hormigón de limpieza. Las armaduras con las que cuenta son en el lado largo, tanto en la parte inferior como en la superior, 25 redondos de 16 mm cada 20 cm, y en el lado corto 17 redondos de 16 mm cada 20 cm, también la parte inferior y superior.
- **Pórtico anexo al hastial:** zapatas idénticas a las de los pórticos intermedios.
- **Pórtico hastial (todos los pilares):** cuentan con unas dimensiones de 235 cm x 235 cm y una profundidad de 110 cm más 10 cm de hormigón de limpieza. Las armaduras son idénticas en los ejes y en la parte inferior y superior, las cuales están formadas por 11 redondos de 16 mm cada 20 cm.

Los detalles constructivos de la cimentación se encuentran en el Anejo nº 6: Obra Civil y en los Planos nº 5.1: Cimentación a cota 0,00 m, nº 5.2: Detalles de cimentación, y nº 5.3: Placas de anclaje.

10.3. ESTRUCTURA.

La estructura de la nave se compone de 10 pórticos a dos aguas separados 5 m entre ellos (9 vanos), con una pendiente de 11,54° y cuyas dimensiones son 45 m de largo x 30 m de ancho. En cuanto a la altura, se diferencian la altura del pilar de 7 m y la altura a cumbrera de 10 m.

El perfil elegido para los pilares y dinteles es el menor perfil que cumple todas las comprobaciones según los cálculos del programa CYPE.

En cuanto a las correas de fachada, éstas están separas 1,6 m entre sí y existen tornapuntas en todas ellas.

A modo resumen, los resultados de las vigas obtenidas para la construcción son las siguientes:

- **Pórticos intermedios:**
    - Dinteles: HE 340 B
    - Pilares: HE 450 B
- **Pórtico anexo al hastial:**
    - Dinteles: HE 340 B
    - Pilares: HE 450 B
- **Pórtico hastial:**
    - Dinteles: HE 120 B
    - Pilares: HE 200 B
- **Entramados contraviento:**
    - Cruces de fachada: R10
    - Cruces de cubierta: R10
    - Montantes: HE 120 B
- **Viga para puertas:** HE 120 B
- **Placas base:**
    - Pórtico intermedio: deben tener unas dimensiones de 750 mm x 900 mm y un espesor de 35 mm. Por otro lado, debe estar compuesto por 8 pernos de 40 mm de díametro, con longitud de 75 cm y una terminación de patilla a 90°.
    - Pórtico anexo al hastial: idéntico a las placas bases de pórticos intermedios.
    - Pórtico hastial: cuenta con placas de dimensiones de 350 mm x 350 mm y un espesor de 15 mm. Estará compuesta por 4 pernos de 16 mm de diámetro, con una longitud de 35 cm y una terminación de patilla a 90°.

El periodo de servicio de la obra es de 50 años.

Tanto el cálculo como el diseño de la estructura se encuentran desarrollados en el Anejo nº 6: Obra Civil y en los Planos nº 6.1: Estructura 3D, nº 6.2: Pórticos, y nº 6.3: Estructura de cubierta y fachada.

10.4. CUBIERTA.

La cubierta posee una pendiente de 11,54°, es decir, un 20% de inclinación. El material que la forma se trata de un panel sándwich de 30 mm de espesor, con una doble capa de perfil nervado de espesor 0,6 mm y con un relleno interior de espuma de poliuretano.

10.5. CERRAMIENTOS.

En el cerramiento exterior se utilizan paneles de hormigón armado prefabricado que encajará entre los pilares de cada pórtico.

Para el cerramiento interior se diferencian dos zonas en la industria:

- Zonas sin aislante térmico: de 10 cm de espesor, sus áreas se aprecian en el plano de distribución en planta.
- Zonas con aislante térmico: de 20 cm de espesor.

Toda la información de la cubierta se encuentra en el Anejo nº6: Obra civil.

10.6. SOLERAS, PAVIMENTOS Y FLASOS TECHOS.

Sobre toda la superficie de la nave se dispondrá una solera de hormigón armado HM-25/P/20/IIa de 15 cm. de espesor con una resistencia de 25 N/mm^2.

Por otro lado, los pavimentos se diferencian en dos tipos:

- Baldosas de gres antideslizante en oficinas, aseos, vestuarios y comedor, acondicionamiento y laboratorio.
- Multicapa epoxi antideslizante de un espesor de 2 mm, realizándose pendientes hacia los sumideros longitudinales de limpieza en el resto de la nave.

Las juntas y encuentros con paredes serán redondeadas para facilitar la limpieza y evitar acumulación de suciedad y desarrollo de microorganismos.

Por otro lado, se colocará un falso techo de placas de yeso a una altura de 4,5 m en oficinas, aseos, vestuarios, comedor, acondicionamiento y laboratorio.

Toda la información de lo descrito se encuentra en el Anejo nº6: Obra civil.

10.7. PINTURA Y CARPINTERÍA.

Los colores y los materiales de revestimiento son de colores claros facilitando así el reflejo de la iluminación y evitando además los sobrecalentamientos.

Las dimensiones de las puertas exteriores de acceso de personal y de tránsito son de 80 x 210 cm, las puertas industriales del interior de la nave son puertas elevadoras de 2,8 o 2,1 m de ancho x 5 m de alto, y las puertas de recepción y expedición son puertas elevadoras de 3,75 m de ancho x 5 m de alto.

Sus dimensiones se encuentran mejor detalladas en el Plano nº 3: Planta general acotada.

11. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

En este apartado se describen todas las instalaciones que posee la industria, las cuales son necesarias para un buen funcionamiento de esta.

11.1. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

Para el cálculo de la instalación de saneamiento se sigue el CTE-DB-HS 5 “Evacuación de aguas” y se ha utilizado el programa CYPE.

11.1.1. Saneamiento: Aguas pluviales.

Se colocarán 6 canalones de PVC de sección redonda, distribuyéndose 3 en cada alero de la cubierta. De esta forma podemos dividir la cubierta en más de dos áreas pluviales y conseguir disminuir el diámetro de los canalones. Por tanto, se colocan 6 canalones con una pendiente del 2% y un diámetro de 125 mm.

Las bajantes también son de PVC en los extremos de los canalones, colocándose 8 bajantes con una pendiente del 100% y un diámetro de 80 mm.

Las arquetas de ladrillo se encuentran a pie de bajante para recoger el agua que se acumula en los canalones.

Se colocan 8 colectores con un diámetro elegido de 160 mm y una pendiente que varía entre el 2% y el 14,6%. Dichos colectores de PVC se encuentran enterrados y se encargan de unir las arquetas para evacuarlas a la red general de alcantarillado. Las dimensiones de las arquetas se especifican en el Plano nº 7.1: Instalación de saneamiento (Pluviales).

El pozo de registro es el punto donde se vierten las aguas pluviales que se comunican con la red de aguas pluviales de Torrecilla de la Abadesa, conectada con la acometida.

11.1.2. Saneamiento: Aguas residuales.

La red de saneamiento de aguas residuales se caracteriza por estar compuesta de tuberías de PVC con una pendiente del 2%, sin arquetas que se encuentren separadas con distancias superiores a los 15 m como exige la normativa. Se utilizan sumideros longitudinales.

En este caso, las aguas residuales que se incluyen en la industria son las aguas fecales y las de proceso. Ambas redes se unifican en la red de evacuación de aguas residuales de Torrecilla de la Abadesa. Para ello, su evacuación se realiza mediante desagües de los aparatos sanitarios y sumideros que se encuentran normalizados en el CTE-DBHS.

Se detallan en el Anejo nº 7: Instalación de saneamiento. Y representadas en el Plano nº 7.2: Instalación de saneamiento (aguas residuales y fecales)

Cabe destacar que, en el caso de la red de aguas fecales, ésta se compone de los siguientes elementos:

- Los aparatos sanitarios se componen de distintos diámetros necesarios dependiendo de sus unidades de desagüe. En alguno de ellos, como los lavabos y las duchas, se colocan botes sifónicos para evitar que desprendan malos olores, a una distancia máxima de 2,5 m.

- Los ramales colectores son las tuberías encargadas de conectar los aparatos sanitarios con sus correspondientes arquetas sifónicas. El diámetro del ramal colector de PVC es de 75 o 90 mm con una pendiente del 2%.

- Los colectores horizontales comunican con las arquetas y, al igual que los ramales colectores, son de PVC con un diámetro de 160 mm y con una pendiente del 2%.

- Las arquetas recogen el agua que viene de los colectores horizontales, por eso sus dimensiones van a depender del diámetro de los anteriores, sus dimensiones se representan en el Anejo nº 7: Instalación de saneamiento. Y representadas en el Plano nº 7.2: Instalación de saneamiento (aguas residuales y fecales).

- El pozo de registro se construye en el punto de vertido de las aguas fecales que se comunican con la red de aguas fecales de Torrecilla de la Abadesa.

11.2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

Para el dimensionado y el cálculo de la instalación de fontanería se ha seguido el CTE-DB-HS 4 “Suministro de agua” y se ha utilizado el programa CYPE.

El suministro se realiza a partir de la red general de abastecimiento de agua de Torrecilla de la Abadesa, garantizando un caudal y una presión suficiente para satisfacer las necesidades que presenta la industria.

La red de abastecimiento de agua se compone de tubería de PVC. El agua caliente se obtiene gracias a un calentador de agua a gas localizado en uno de los vestuarios y aseos.

Todos los datos sobre condiciones mínimas de suministro y cálculos obtenidos mediante el programa CYPE se encuentran en el Anejo nº 8: Instalación de fontanería, y cuya distribución en planta se puede observar en el Plano nº 8: Instalación de fontanería.

11.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

La instalación eléctrica se dimensiona siguiendo la normativa incluida en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D 842/2002) que se regula dependiendo del tipo de local y de los distintos factores que intervienen en los cálculos.

La empresa distribuidora de Energía Eléctrica que suministra a la industria es Iberdrola S. A. La red instalada es trifásica con una frecuencia de 50 Hz y una tensión de 400 V.

La acometida se encarga de conectar el centro de transformación con el cuadro general de la industria (CGP). Este cuadro alimenta a los 6 cuadros secundarios, los cuales reciben la potencia necesaria para el funcionamiento de las diferentes líneas que se encuentran conectadas. Todas las líneas que salen del cuadro general se encuentran protegidos por magnetotérmicos y diferenciales.

En cuanto a las canalizaciones, son conductores unipolares rígidos de cobre H07V-K, identificados con sus correspondientes colores indicados en el reglamento ITCBT-19. Tanto las líneas de fuerza, como las de alumbrado discurren bajo tubo, instalado en montaje superficial o en instalación empotrada. Además, en algunas zonas de la industria los tubos se encuentran en el falso techo.

Todas las canalizaciones son estancas, disponiéndose en zonas frecuentemente mojadas IPX4, mínimo, e IPX1 mínimo en zonas húmedas. Las cajas de registro dispuestas en montaje superficial son plastificadas y estancas con grado de protección IP-54. La protección contra sobrecargas y cortocircuitos en las diferentes líneas queda asegurada mediante interruptores magnetotérmicos. Todos los interruptores, puntos de luz y bases de enchufe son de calidad SIMON-75 o superior.

Los detalles y el dimensionamiento de la instalación eléctrica, así como el número de luminarias necesarias en cada estancia de la nave, se encuentran en el Anejo nº9: Instalación eléctrica y en los Plano nº13.1: Instalación eléctrica: fuerza, Plano nº13.2: Instalación eléctrica: alumbrado, Plano nº14.1: Esquema unifilar: fuerza y Plano nº14.2: Esquema unifilar: alumbrado.

11.4. INSTALACIÓN NEUMÁTICA.

La normativa sobre las instalaciones neumáticas se detalla en el Real Decreto 2060/2008, donde se determinan los equipos y las instalaciones de los aparatos a presión.

Las necesidades totales de la instalación se calculan en 0,24 m^3/min.

Con ello, se coloca un equipo con un caudal de aire igual o superior a las necesidades calculadas (Q = 0,24 m^3/min) a 6 bares de presión. Es decir, se selecciona un compresor con un caudal efectivo de 390 L/min a 6 bares y con un depósito de 150 L.

Una vez conocidos estos datos, se procede al cálculo del diámetro interno nominal de la tubería necesaria, siendo esta de 14,25 mm (diámetro comercial de 15 mm).

Los cálculos detallados se encuentran en el Anejo nº 10: Instalación neumática y en el Plano nº 9: instalación neumática.

11.5. INSTALACIÓN DE VAPOR.

Las instalaciones de vapor vienen determinadas bajo la normativa del Real Decreto 2060/2008, donde se determinan los equipos y las instalaciones de los aparatos a presión.

Las necesidades totales de la instalación de vapor se calculan en 390 kg/h.

Con ello, se escoge una caldera de vapor industrial que almacene la anterior carga de vapor de agua. Por ello, se elige la caldera de vapor EL/VH-200 que permite generar 400 kg/h. Dicha caldera estará abastecida del biogás procedente de la planta de producción de biogás anexa durante el tiempo que la cantidad de biogás disponible lo permita.

Para las conducciones de vapor se utilizan tuberías de acero galvanizado protegidas con fibras de vidrio para aislarlas térmicamente y con un espesor de 37 mm. Los diámetros comerciales utilizados para las tuberías serán de 42,2 mm y 21,3 mm en función del equipo al que suministre el vapor.

Los cálculos y datos de las instalaciones se recogen de manera detallada en el Anejo nº 11: Instalación de vapor y en el Plano nº 10: Instalación de vapor.

11.6. INSTALACIÓN DE FRÍO.

Para el cálculo de la instalación frigorífica se debe cumplir el Real Decreto 138/2011, donde se recogen las condiciones frigoríficas para garantizar la seguridad de las personas como la de los productos.

En este caso dispondremos de una sala de refrigeración a 2°C para la conservación de los excedentes de mazorca fresca que pueda llegar a la industria y para el almacenamiento de los granos de maíz congelados.

Los cálculos realizados reflejan una necesidad de refrigeración de 4.157,4 W, con lo que se ha escogido un equipo semicompacto formado por una unidad condensadora silenciosa y una unidad evaporadora de bajo perfil o tipo cúbico.

Por otro lado, el espesor del material de aislamiento (espuma de poliuretano) se determina en 60 mm para las paredes y en 50 mm para el suelo y techo.

Los cálculos detallados se encuentran en el Anejo nº 12: Instalación de frío, y la disposición del equipo en el Plano nº 11: Instalación de frío.

11.7. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

La instalación de protección contra incendios se dimensiona siguiendo la normativa incluida en el R.D. 2267/2004 que regula las aplicaciones en los establecimientos industriales donde se diferencian dentro de la zona de elaboración y dentro de los almacenes.

La nave de elaboración de maíz dulce se clasifica dentro del tipo C (más de 3 metros de distancia con otro edificio próximo) con un nivel de riesgo intrínseco de 3 ($850<Q_s<1.275$ MJ/m^2).

La nave se compone como un único sector de incendios donde se instalará la protección contra incendios siguiente:

- Sistemas manuales de alarma: se activan mediante pulsadores con una distancia máxima entre sí de 25 m y siempre correctamente señalizados. En este caso, se colocan 7 pulsadores de alarma y uno de éstos es luminoso.

- Extintores de incendios portátiles: se colocan a una distancia máxima de 15 m, próximas a las salidas de evacuación. Se colocan 10 extintores tipo ABC y 1 extintor de CO_2.

- Mantas ignífugas: se colocan en la zona de elaboración, almacenes, laboratorio y pasillos. Deben ser fácilmente accesibles y estar señalizadas.

- Sistemas de boca de incendio equipadas (BIE): la separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50m, y la distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25m. Por ello, se colocará una en la sala de elaboración 1, otra en la sala de elaboración 2, otra en expedición y una cuarta en el pasillo cercano a las oficinas.

- Alumbrado de emergencia: iluminan el local y las salidas para facilitar la evacuación en caso de emergencia. El número de éstas en cada sala se recoge en el Anejo nº 9: Instalación eléctrica.

- Señalización: informa de la posición de cada una de las protecciones contra incendios.

Los requisitos constructivos del establecimiento industrial, junto con los detalles de la instalación de protección contra incendios se encuentra en el Anejo nº 13: Instalación contra incendios y en el Plano nº 12: Instalación contra incendios.

12. GESTIÓN DE RESIDUOS.

12.1. RESIDUOS SÓLIDOS

Son residuos sólidos las pérdidas o desechos de los ingredientes o materias primas, de producto ya terminado o desechado durante el proceso. Estos residuos se almacenan en contenedores exteriores destinados para ello y serán gestionados por una empresa externa.

Sin embargo, en lo cuanto a la mazorca desgranada y a los restos de maíz que puedan resultar de pérdidas, estos serán almacenados en sacas y transportadas directamente a la planta de producción de biogás anexa a las instalaciones, ya que será la materia orgánica de la que se nutrirá la planta de biogás.

12.2. AGUAS RESIDUALES.

Las aguas residuales generadas por la industria serán, en su mayoría, vertidos que se caracterizan por la elevada cantidad de materia orgánica que contiene, donde se pueden encontrar sólidos en suspensión.

Para poder acondicionar el agua residual se debe corregir la concentración de materia orgánica (DBO5) y a su vez la DQO con ayuda de un sistema de tamizado previo junto con un homogeneizador.

Una vez que ya cumpla las anteriores condiciones, se puede verterá al sistema de depuración de la planta. Sin embargo, dicho sistema no es objeto del presente proyecto.

Las características del agua residual de la industria se pueden observar tanto en el Anejo nº 2: Ingeniería del proceso productivo, como en el Anejo nº 15: Prevención ambiental.

12.3. RESIDUOS TÓXICOS Y PRELIGROSOS.

Este tipo de industria no genera estos productos, pero si se diera el caso de fugas de líquidos de maquinaria o laboratorio, se enviará a una empresa externa para que gestione y se encargue de su eliminación.

12.4. RESIUDOS DE OBRA (RCDs).

En el Anejo nº 14: Gestión de residuos se realiza una estimación del total de residuos generados en obra, siendo estos de 186,3 T.

Estos residuos se dividen en:

- Tierras y pétreos procedentes de la excavación.
- Metales.
- Papel.
- Plástico.
- Arena, grava y otros áridos.
- Hormigón.
- Piedra.
- Basuras.

Así como se realiza una gestión de estos residuos, también se toman medidas para producir una menor cantidad implementado buenas prácticas y realizando un correcto cálculo de las mediciones de obra.

13. PREVENCIÓN AMBIENTAL.

La actividad del proyecto está sometida al trámite de licencia ambiental en relación con lo dispuesto en el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, el cual aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, Ley 11/2003, del 8 de abril.

Es por ello por lo que, en el Anejo nº 15: Prevención ambiental, se detallan las posibles repercusiones que el proyecto puede presentar sobre el medio ambiente en términos de emisiones, ruidos, olores, vibraciones, aguas residuales y residuos, así como la integración en el paisaje.

14. PLANTA DE BIOGÁS.

El Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, regula la actividad de producción de energía a partir de fuentes de energías renovables, cogeneración y residuos.

Con ello, y con los cálculos realizados en el Anejo nº 16: Planta de biogás, se ha obtenido las dimensiones que debe tener el fermentador de la planta y se ha determinado la cantidad de biogás obtenido durante los dos meses de producción, el cual será aprovechable por la caldera de la conservera, estimándose una producción de 986,7 m^3 CH_4.

De esta forma se determina la cantidad de energía renovable que es aportada y utilizada por la caldera, representado 55.306,8 MJ. Es decir, durante los dos meses de producción de biogás se permite autoabastecer a la instalación de vapor en un 44,6% de sus necesidades (7,5% de las necesidades anuales).

Junto a ello, se pretende que los subproductos obtenidos (compost y fertilizantes líquidos) sean ofrecidos a las explotaciones agrícolas de la zona, ya que las producciones totales de los mismos son:

- Compost: 4.976 kg
- Fertilizante líquido: 43.100 L

15. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se elabora con el objetivo de dar las directrices fundamentales a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de prevención de riesgos laborales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, en los Proyectos de edificaciones, en el marco de la ley 31/1995, de 8 de noviembre.

La información del estudio está reflejada en el Anejo nº 18: Estudio de seguridad y salud.

16. PRESUPUESTO.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	76.613,87	9,75
02	CIMENTACION	96.987,26	12,35
03	ESTRUCTURA METALICA	111.618,53	14,21
04	CUBIERTA	73.830,62	9,40
05	SOLERA CERRAMIENTOS Y TABIQUES	77.679,89	9,89
06	INSTALACION DE SANEAMIENTO	24.413,86	3,11
07	INSTALACION DE FONTANERIA	5.512,52	0,70
08	INSTALACION ELECTRICA	40.638,40	5,17
09	INSTALACION NEUMATICA	13.287,62	1,69
10	INSTALACION DE VAPOR	4.677,63	0,60
11	INSTALACION DE FRIO	4.150,21	0,53
12	INSTALACION CONTRA INCENDIOS	13.077,39	1,66
13	MAQUINARIA	104.212,50	13,27
14	MOBILARIO	12.700,00	1,62
15	CARPINTERIA Y VIDRIERIA	12.304,14	1,57
16	PLANTA DE BIOGAS	32.183,67	4,10
16	URBANIZACION	70.262,19	8,95
18	GESTION DE RESIDUOS	1.500,00	0,19
19	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	9.800,28	1,25
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**785.450,58**	
	13,00 % Gastos generales 102.108,58		
	6,00 % Beneficio industrial 47.127,03		
	Suma	149.235,61	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	**934.685,19**	
	21% IVA	196.284,10	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**1.130.970,29**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLON CIENTO TREINTA MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

El presupuesto de ejecución por contrata (PEC) del proyecto asciende a la cantidad de UN MILLÓN CIENTO TREINTA MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS.

17. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

La obra civil y las instalaciones tienen una vida útil de 30 años, mientras que la maquinaria se renueva totalmente a los 15 años.

No existe financiación, por lo que la totalidad del capital es de inversión propia del promotor (1.810.970,29 €). En esa inversión se tiene en cuenta el presupuesto del proyecto y la adquisición de parte de la parcela, valorada en 680.000 €.

Para el análisis de rentabilidad, se generan los siguientes resultados teniendo en cuenta que el interés bancario (en caso de financiación) es del 5%.

- Inversión inicial: 1.810.970,29 €.
- VAN (5%): 12.760.055,89 €.
- TIR: 52,30.
- PAY-BACK: 2 años.
- Relación beneficio/inversión: 7,04 €.

Respecto al análisis de sensibilidad, éste indica que el proyecto sigue siendo rentable para los tres casos estudiados, aunque con variaciones que aumentan el periodo de recuperación y disminuyen el TIR.

Por otro lado, se comprueba que si no instalásemos la planta de biogás se conseguiría mejor la rentabilidad del proyecto. Sin embargo, dicha mejora es poco significativa teniendo en cuenta el valor añadido que la planta de biogás da a la conservera.

En el Anejo nº 17: Evaluación económica se detalla toda la información estudiada.

18. CONSIDERACIONES GENERALES.

De acuerdo con lo expuesto en la memoria, anejos a la memoria, planos, pliego de condiciones y presupuesto, el alumno del Máster de Ingeniería Agrónoma abajo firmante da por finalizado el presente proyecto titulado "Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)".

Fdo: Franco Braccialarghe Padilla

INGENIERO AGRONÓMO

Torrecilla de la Abadesa

Septiembre de 2020

ÍNDICE ANEJOS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°1

“ESTUDIO DEL MEDIO FISICO”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 1: ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

1.1. Factores que afectan a la localización.

Para el emplazamiento adecuado del proyecto se deben tener en cuenta un cierto número de factores que afectarán directamente al trasporte de materias primas y productos acabados, al coste de la mano de obra y a la disponibilidad de suministro de aguas, energías y otros servicios.

Dichos factores generalmente son aplicables a la mayor parte de los casos de elección de localización, y son los siguientes:

- Transporte.
- Energía y aguas.
- Leyes, impuestos y subvenciones.
- Disponibilidad de materias primas.
- Mercado.
- Zona geográfica.
- Mano de obra.
- Entorno económico, social y cultural.
- Condiciones urbanísticas.

Con todo ello, para la implantación de la industria conservera se consideran ciertos tipos de factores:

a) <u>Factores determinantes</u>: estos factores son aquellos cuya inadecuación impiden la instalación de la industria, y son los siguientes.

- *Materia prima.*

Los campos de maíz a partir de los cuales se va a realizar el suministro de la materia prima a la conservera se encuentran en los municipios cercanos, llegando hasta Valladolid y Segovia. De esta forma se asegura el suministro de maíz dulce para las actividades.

Con ello, queda justificada la ubicación de la conservera atendiendo al factor de la materia prima.

- *Zona geográfica.*

La zona geográfica donde se encuentra la parcela en la que se dará lugar a la industria se caracteriza por la abundancia de cultivos de maíz dulce (*Zea mays L.* var. *rugosa*), el cual será la principal materia prima de la industria.

En ese sentido, como hemos comentado, esta ubicación es la que mejores condiciones muestra.

b) Factores primordiales: se entienden como aquellos que aseguran la buena localización, siempre y cuando no contradigan a los factores determinantes.

- *Transporte y comunicaciones.*
- *Energía y suministro de agua.*
- *Leyes, impuestos y subvenciones.*
- *Mercado.*

c) Factores marginales: estos factores se corresponden con los que, sin jugar un papel decisivo, se estiman convenientes. Siendo estos:

- *Mano de obra.*

La mano de obra no constituye ningún problema para la implantación de la industria, ya que en dicha zona no existen conflictos laborales y existe mano de obra cualificada accesible.

- *Entorno social.*

En cuanto al entorno social, este se debe centrar en la vivienda, educación, asistencia sanitaria y social, cultura y ocio, servicios comerciales, policía, carreteras y comunicaciones.

1.2. Localización del proyecto.

La conservera para la elaboración de latas de maíz dulce de 160 gramos de peso neto (140 gramos peso escurrido) y la planta de biogás se van a situar en el Término Municipal de Torrecilla de la Abadesa, en la provincia de Valladolid, encontrándose a 40 kilómetros de la capital y a 8 kilómetros de Tordesilla.

Exactamente se tratará del polígono 4, parcela 20, la cual cuenta con una superficie total de 10.900 m^2 donde se ubicarán ambas instalaciones. Se ha tenido en cuenta también posibles ampliaciones futuras.

La referencia catastral de esta parcela número 20 del polígono 4 del municipio de Torrecilla de la Abadesa es: 47167A004000200000FW.

Con ello, Torrecilla de la Abadesa es un municipio que se encuentra muy bien comunicado, encontrándose cercano a la N-122 y a la A-11.

Como se ha comentado, las parcelas se encuentran a apenas 40 kilómetros de Valladolid (capital de provincia) y a apenas 8 kilómetros de Tordesilla, el cual es un pueblo con mucha actividad comercial.

La superficie del Término Municipal de Torrecilla de la Abadesa es de 27 km^2, y la altitud del núcleo es de 686 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra enmarcada por los términos municipales de Tordesillas al Este, Pollos al Sur, Villalar de los Comuneros al Norte y Castronuño al Oeste.

Este territorio es tradicionalmente agrícola de secano, excepto por la inclusión del maíz que ha extendido las superficies de regadío en la zona. Por otro lado, la parcela en las que nos situamos es mayoritariamente llana y sin pendientes importantes. Además, cuenta con una red general de distribución municipal de agua potable. Lo mismo ocurre con la luz, ya que contamos con una instalación a pie de parcela.

2. ESTUDIO CLIMÁTICO.

2.1. Situación y emplazamiento de la estación agroclimática.

La estación agroclimática utilizada para la exportación de los datos está situada en Tordesillas a 8 kilómetros de la parcela en la que se va a situar la industria. Los datos se corresponden al periodo de los últimos 10 años, es decir, 2009-2018 ambos inclusive. Con ello, se va a estudiar la precipitación media de cada mes y la precipitación total anual. A su vez se estudiará la velocidad media mensual del viento y la velocidad media anual y, por último, la media de temperaturas máximas y mínimas y las medias mensuales y anuales.

2.2. Observaciones pluviométricas del periodo 2009-2018.

Para la construcción de la industria conservera es necesario conocer la cantidad, frecuencia e intensidad con la que tienen lugar las precipitaciones en la zona en el que se va a situar. Con los datos proporcionados por la estación se recopilan las precipitaciones totales mensuales de cada año, el número de días, la estacionalidad y la intensidad de estas.

Tabla 1. Observaciones pluviométricas (2009-2018)

MES	PREC. MEDIA ANUAL (mm)
ENERO	44,33
FEBRERO	24,64
MARZO	34,97
ABRIL	33,03
MAYO	29,54
JUNIO	25,27
JULIO	13,11
AGOSTO	10,08
SEPTIEMBRE	13,78
OCTUBRE	44,15
NOVIEMBRE	40,18
DICIEMBRE	30,78
MEDIA ANUAL	343,85

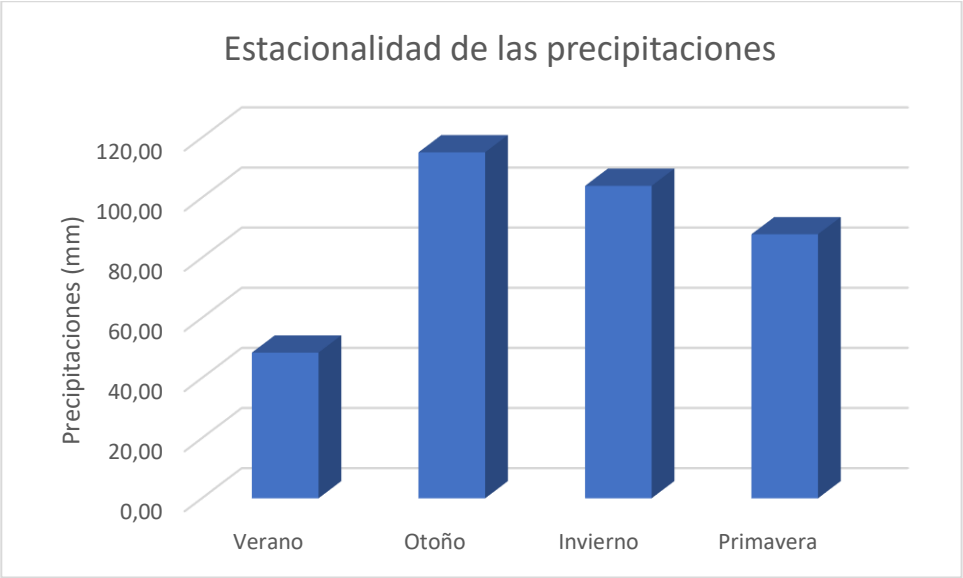
La precipitación media anual que presenta la zona de estudio es de 343,85 mm. Con ello, podemos observar que los meses más secos presentan precipitaciones cercanas a los 10 mm y los meses más húmedos con precipitaciones cercanas a los 40 mm.

Tabla 2. Número de días de precipitación mensual.

MES	NÚMERO DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN
ENERO	10,03
FEBRERO	8,65
MARZO	10,23
ABRIL	11,39
MAYO	9,84
JUNIO	7,52
JULIO	5,24
AGOSTO	4,89
SEPTIEMBRE	5,48
OCTUBRE	10,74
NOVIEMBRE	11,27
DICIEMBRE	11,03
MEDIA ANUAL	106,31

Como podemos ver en la tabla 2, el número de días medio anual en el que producen precipitaciones en la zona es de 106,31 días.

Tabla 3. Estacionalidad de las precipitaciones.



En la tabla 3 podemos ver representada la distribución de las precipitaciones por estaciones: primavera (Abril, Mayo y Junio), verano (Julio, Agosto y Septiembre), otoño (Octubre, Noviembre y Diciembre) e invierno (Enero, Febrero y Marzo). Así, la estación más seca es la de verano, y la más lluviosa la de otoño.

Tener en conocimiento la estacionalidad de las precipitaciones resulta interesante debido a que las precipitaciones varían en cuanto a tipología. Es decir, las precipitaciones en primavera y verano son de tipo tormenta (grandes cantidades de agua en un periodo corto de tiempo). Con ello, podemos estimar las necesidades de evacuación de aguas que va a necesitar la industria, siendo los meses críticos los de otoño e invierno.

2.3. Observaciones del viento (2009-2018)

El viento es un factor relevante para la orientación que deberá tener la industria, ya que es recomendable protegerse de la dirección de los vientos predominantes. Con ello, en esta zona podemos apreciar que los vientos dominantes durante todo el año siguen una dirección de norte a sur.

Tabla 4. Velocidad máxima y media de los vientos en el periodo 2009-2018.

MES	Vel. Max. Viento (m/s)	Vel. Med. Viento (m/s)
ENERO	5,32	1,47
FEBRERO	6,68	1,82
MARZO	6,92	1,93
ABRIL	6,69	1,79
MAYO	6,20	1,57
JUNIO	6,22	1,56
JULIO	6,21	1,51
AGOSTO	6,06	1,44
SEPTIEMBRE	5,57	1,25
OCTUBRE	5,21	1,17
NOVIEMBRE	5,51	1,38
DICIEMBRE	4,80	1,23

Las velocidades máximas en estas zonas son relativamente bajas y se reparten casi por igual a lo largo de los diferentes meses del año. Teniendo en cuenta, por otro lado, las velocidades medias del viento, podemos concluir que se trata de una zona de vientos débiles.

2.4. Observaciones de la temperatura (2009-2018).

Tabla 5. Observaciones de temperatura.

MES	Tº Media	Tº Mín Media	Tº Máx Media
ENERO	3,77	-0,72	8,62
FEBRERO	4,43	-1,66	10,93
MARZO	7,52	0,39	14,71
ABRIL	10,93	3,55	17,92
MAYO	14,67	6,36	22,23
JUNIO	19,21	10,19	27,43
JULIO	22,03	11,86	31,05
AGOSTO	21,66	11,69	30,94
SEPTIEMBRE	17,71	8,67	26,71
OCTUBRE	12,80	5,15	21,13
NOVIEMBRE	7,34	2,16	13,10
DICIEMBRE	3,97	-0,40	9,08
Media Anual	12,17	4,77	19,49

La temperatura máxima media del mes más cálido es de 31,05 °C en Julio y la temperatura mínima media del mes más frío es de -1,66 °C en Febrero. Estos datos serán utilizados en los respectivos anejos en caso de ser necesarias instalaciones de frío o calefacción.

2.5. Características del clima y conclusiones.

La zona donde queda ubicada la planta conservera de maíz dulce junto con la planta de producción de biogás tiene un clima templado con verano seco y templado (*Csb* en la clasificación climática de Köppen). Sin embargo, se encuentra cercano al clima *Csa,* el cual cuenta con veranos secos y calurosos.

En este caso, la pluviometría es el fenómeno atmosférico a tener en cuenta durante los meses de mayor precipitación y en verano, debido a las tormentas aisladas que podrían aparecer.

Por otro lado, el viento no es un fenómeno relevante para este estudio, ya que la dirección del mismo es de norte a sur durante todo el año y con unas velocidades medias muy bajas (en torno a 1,5 m/s).

El resto de los fenómenos atmosféricos en esta zona, ya sean nieve, niebla o granizo, no son representativos para la ejecución de las instalaciones deseadas, por lo que no se toman en cuenta.

Con ello, podemos concluir en que el clima de la zona se mantiene estable durante todo el año, sin haber incidencias a destacar. La climatología de la zona no será un aspecto restrictivo en la ejecución del presente proyecto.

3. ESTUDIO HIDROLÓGICO.

El abastecimiento de agua a las instalaciones se lleva a cabo a través de la red general de distribución municipal de agua potable.

De esta forma, el agua suministrada será utilizada en las diferentes etapas del proceso de producción, limpieza de equipos, superficies y servicios higiénicos.

Gracias a contar con la distribución municipal, el agua es analizada mensualmente por el Ayuntamiento de Torrecilla de la Abadesa, lo que garantiza su uso en la industria. Estos análisis tienen en cuenta parámetros organolépticos, físico-químicos y microbiológicos.

3.1. Suministro de agua.

La parcela en la que se sitúa el proyecto cuenta con un punto de abastecimiento municipal de agua potable, y del cual se abastecerán ambas instalaciones durante todo el año. Con ello, es necesario realizar un estudio hidrológico de la zona en la que nos encontramos.

Según el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano. Se establece que el agua de consumo humano deberá ser salubre y limpia, sin contener ningún tipo de microrganismo, parásito o sustancia en una cantidad o concentración que pueda suponer un riesgo para la salud humana. En dicho Real Decreto, en el Anexo 1, se describen los parámetros que se han de tener en cuenta.

Se llevará a cabo, como mínimo, dos muestreos generales al año, además de otros análisis que se realizarán en la industria cuando se estime necesario para mantener la calidad del producto.

A. Tabla 6: Parámetros microbiológicos.

Parámetro	Valor Permisible
Bacterias coliformes totales	0 ufc/100 ml
Esquerichia coli	0 ufc/100 ml
Enterococo	0 ufc/100 ml
Clostridium perfringens (incluidas esporas)	0 ufc/100 ml

B. Tabla 7: Parámetros fisicoquímicos.

Parámetro	Valor Permisible
Aluminio	200 µg/l
Amonio	0,50 mg/l
Cloruro	250 mg/l
Conductividad	2.500 mg/l
Hierro	200 µg/l
Magnesio	50 µg/l
Oxidabilidad	5,0 mg O_2/l
pH	6,5 – 9,5
Sodio	200 mg/l
Sulfato	250 mg/l

NOTA: Para la industria alimentaria el valor mínimo de pH puede reducirse hasta 4,5.

C. Tabla 8: Parámetros organolépticos.

Parámetro	Valor Permisible
Color	Sin color
Olor	Sin olor
Sabor	Sin sabor
Turbidez	0,30 NTU (partículas en suspensión)

Por tanto, el agua suministrada a la parcela ha de cumplir y estar dentro de los parámetros establecidos anteriormente. Con ello, las características de la red municipal son:

- Ø Tubería abastecimiento: 90 mm.
- Caudal que proporciona: 16 l/s.
- Presión: 35 metros de columna de agua.

4. SANEAMIENTO Y ALCANTARILLADO

La parcela en la que se sitúa el proyecto dispone de acometida de aguas residuales y de una acometida de aguas pluviales, esta última en aquellos casos en lo que la red de alcantarillado sea separativa.

El Gobierno de Castilla y León tiene establecidos unos parámetros que debe cumplir el agua residual para poder ser vertida al cauce público. De no ser así, el agua debe ser depurada en la industria antes de verterla a la red. En el caso de nuestra conservera de maíz no será necesario puesto que el agua de limpieza no causará problemas a la hora de cumplir esos parámetros, los cuales son los siguientes:

Tabla 9: Parámetros agua residual.

a) Físicos	
Temperatura (ºC)	40
Sólidos en Suspensión (mg / l)	600
Sólidos sedimentables (mg / l)	10
Color... Inapreciable en dilución con agua destilada en 1/ 40	
b) Químicos	
pH	5,5 - 9,5
Conductividad (µS / cm)	*5.000 (*)*
DBO5 (mg / l de O2)	*600 (*)*
DQO (mg / l)	*1.000 (*)*
Aceites y Grasas (mg / l)	100
Cianuros (mg / l)	2
Fenoles (mg / l)	2
Aldehidos (mg / l)	4
Sulfatos (mg / l)	1.000
Sulfuros (mg / l de S)	2
Aluminio (mg / l)	20
Antimonio (mg / l)	1
Arsénico (mg / l)	1
Bario (mg / l)	10
Berilio (mg / l)	1
Boro (mg / l)	3
Cadmio (mg / l)	0,5
Cobalto (mg / l)	1
Cobre (mg / l)	2
Cromo Hexavalente (mg / l)	0,5
Cromo Total (mg / l)	5
Cinc (mg / l)	5
Estaño (mg / l)	5
Hierro (mg / l)	*10*
Manganeso (mg / l)	2
Mercurio (mg / l)	0,1
Molibdeno (mg / l)	1
Níquel (mg / l)	5
Plata (mg / l)	1
Plomo (mg / l)	1
Selenio (mg / l)	1
Talio (mg / l)	1
Teluro (mg / l)	1
Titanio (mg / l)	1
Vanadio (mg / l)	1
Cloruros (mg / l)	2.000
Sulfitos (mg / l)	10
Fluoruros (mg / l)	10
Fosfatos (mg / l)	60
Nitrógeno amoniacal (mg / l)	35
Nitrógeno Total Kjeldhal (mg / l)	50
Nitrógeno Nítrico (mg / l)	20
Detergentes Biodregadables (mg / l)	10
Pesticidas (mg / l)	0,2
Total metales (Zn + Cu + Ni + Al + Fe + Cr + Cd + Pb + Sn + + Hg) (mg / l)<	20

Por tanto, no será necesario instalar una EDAR en la industria puesto que el agua residual no supera los niveles de vertidos establecidos por la ordenanza pública.

5. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

5.1. Antecedentes y estudio de la zona.

El objetivo de un estudio geotécnico es determinar las características del terreno para la cimentación y su comportamiento frente a las cargas de cimentación. Se quiere saber cuál es la presión admisible y el ángulo de rozamiento interno del terreno.

En el Documento Básico de Seguridad Estructural, de cimentación, del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-C), viene definido cómo debe ser el estudio geológico y geotécnico, las pruebas que se han de realizar, muestras, etc…

5.2. Técnicas de prospección.

Las técnicas de prospección más habituales son las calicatas, los sondeos mecánicos y las pruebas continuas de penetración.

Las calicatas son las excavaciones de formas diversas (pozos, zanjas, etc.) que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y, eventualmente, la realización de ensayos in situ. Este reconocimiento se empleará con profundidad de reconocimiento moderada (<4 m) en terrenos excavables con pala mecánica o manualmente, con ausencia de nivel freático, en la profundidad reconocida o cuando existan aportaciones de aguas moderadas en terrenos de baja permeabilidad, en terrenos cohesivos y en terrenos granulares en los que las perforaciones de pequeño diámetro no serían representativas. El reconocimiento del terreno mediante calicatas es adecuado cuando se puede alcanzar en todos los puntos el estrato firme o resistente con garantía suficiente y cuando no sea necesario realizar pruebas in situ asociadas a sondeos (por ejemplo, ensayos de penetración estándar).

Los sondeos mecánicos son perforaciones de diámetro y profundidad variables que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes unidades geotécnicas del terreno, así como extraer muestras del mismo y, en su caso, realizar ensayos a diferentes profundidades.

Las pruebas continuas de penetración proporcionan una medida indirecta continua o discontinua de la resistencia o deformidad del terreno, determinándose estas propiedades a través de correlaciones empíricas.

5.3. Toma de muestras y ensayos de laboratorio.

Para el estudio geológico y geotécnico se realizan ensayos den laboratorio para determinar la resistencia del suelo, la granulometría, la expansividad del suelo, la compactación, etc. Para ello, antes se han tomado diversas muestras en donde se va a realizar la edificación.

Estas muestras están clasificadas en tres categorías según los parámetros que no pueden estar alterados: humedad, densidad, estructura.

Según el ensayo a realizar se requiere uno u otro tipo de muestra.

5.4. Conclusiones y propiedades resistentes del suelo.

Los resultados del estudio geotécnico llevado a cabo mediante calicatas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 10: Características físicas del terreno.

Parámetro	Características
Textura	Migajoso arenoso
Superficie específica	50 – 60 m^2/g
Estructura	Esferoidal, mediana, 2 - 5 mm de terrones
Consistencia	Terreno húmedo firme
Profundidad	Muy profundo, superior a 250 cm
Densidad aparente	1,3 – 1,5 g/cm^2
Porosidad	0,4 – 0,5 $\%/cm^3$
Contenido en humedad	35 %
Plasticidad	Grado medio - bajo

La clasificación de los terrenos de cimentación, según su comportamiento frente a las cargas de cimentación es:

- Terrenos sin cohesión formados por arenas finas, con menos del 30 % de grava y gravilla (mayor a 2 mm) y más del 50 % de arenas finas (0,2 – 0,6 mm) y limo inorgánico (menos de 0,06 mm) contienen también arcillas en cantidad moderada.
- Presiones admisibles en el terreno de cimentación: 0,20 N/mm^2 para una profundidad de cimentación de 1,20 m.
- Asientos generales admisibles: 50 mm.
- Índices de huecos: 40 %.
- Ángulo de rozamiento interno: 20°.

La clasificación del suelo, por tanto, es E2, con sus correspondientes presiones admisibles. Se determina un suelo apto para la edificación.

Para el cálculo de la cimentación se va a utilizar una presión admisible de 0,20 N/mm^2, un ángulo de rozamiento interno de 20° y una cohesión despreciable.

6. INFRAESTRUCTURA EXTERIOR.

6.1. Suministro de agua, electricidad, saneamiento y red telefónica.

La parcela en la que está proyectada la construcción de la industria es terreno urbanizable y que cuenta con la acometida de agua potable, suministro eléctrico y red de alcantarillado para el saneamiento de aguas residuales y pluviales, alumbrado exterior y red telefónica, que fueron proyectadas con el fin de dar servicio a las instalaciones agrarias de la zona.

El suministro de agua potable va a ser por parte de la red municipal del Ayuntamiento de Torrecilla de la Abadía, el cual cumple con lo expuesto en el punto 3 de este anejo (Estudio Hidrológico).

El suministro eléctrico irá a cargo de la compañía distribuidora, Iberdrola, en esta zona. Por lo que será la encargada del abastecimiento, el cual es de baja tensión y trifásica (3F+N).

La red de alcantarillado y saneamiento de aguas residuales y pluviales es competencia del Consorcio de Aguas y Residuos de Valladolid. Se va a verter las aguas pluviales y aguas fecales, al igual que las aguas resultantes del proceso de elaboración debido a que no será necesario instalar una depuradora de aguas residuales (E.D.A.R.).

6.2. Vías de comunicación.

La planta de producción de maíz dulce se va a situar, como ya se ha mencionado anteriormente, en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa (Valladolid) en el polígono 4 parcela 20. Para acceder a dicha localización se pueden utilizar diferentes vías de comunicación: por carretera y por aire.

- Carretera: La parcela se encuentra conectada a la N-122 entre Tordesillas y Morales de Toro, y a la carretera comarcal VP-7702 que pasa por Torrecilla de la Abadesa. Además, la N-122 en este tramo se encuentra paralela a la A-11.
- Avión: el Aeropuerto más cercano es el Aeropuerto de Valladolid a 46 km.

7. CONDICIONES URBANÍSTICAS.

7.1. Condiciones generales de edificación.

Las presentes condiciones se encuentran en las Ordenanzas Urbanísticas Municipales de Torrecilla de la Abadesa de 2007, y tienen por objeto la reglamentación del uso de los terrenos y de la edificación pública y privada. Todo ello de acuerdo con las especificaciones contenidas en la Ley de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Castilla y León.

- Superficie mínima:
    - Parcela de industria grande: mínimo 3.000 m^2. Frente no inferior a 15 m.
    - Parcela de industria pequeña: mínimo 1.000 m^2. Frente no inferior a 10m.
    - Parcela de pequeña empresa o talleres agrupados: mínimo de 400 m^2. Frente no inferior a 7 m.

- Edificabilidad: La que corresponda de aplicar sobre la superficie de parcela el índice de edificabilidad 0,66 m^2t/m^2, salvo que el proyecto de replantación pudiera asignársele una edificabilidad diferente, siempre inferior a 0,80 m^2t/m^2.

- Ocupación máxima de la parcela: 80 %.

- Longitud mínima de contacto con vial de acceso o fachada: 15 m para industria grande, 10 m para industria pequeña y 7 m para fachada principal o lindero a vial público y 3 m para linderos laterales y traseros.

- Altura máxima: 12 m y sin que la suma de la superficie total de todas sus plantas sobrepase la edificabilidad máxima adjudicada a la parcela.

- Los espacios libres obtenidos a causa de retranqueos podrán destinar a aparcamientos, obligatorios o de dotación libre, zonas "ajardinadas" o de circulación interna. Queda prohibido usar los espacios libres como depósito de materiales, vertido de desperdicios o en general, todo lo que pueda dañar la estética de la zona.

- Espacios libres para aparcamientos: se habilitará un número mínimo de plazas de aparcamiento (1 plaza/250 m^2), que estarán debidamente señalizadas y pavimentadas.

- Los cerramientos correspondientes a las fachadas sobre vial público y en función de la actividad que sobre la parcela se pretenda instalar, podrá optar por alguna de las dos soluciones siguientes:

    a) Zócalo de hormigón visto de 70 cm de altura, rematado por berenjenos en sus aristas, repitiéndose los mismos verticalmente y en sus dos caras, en una cadencia próxima a los 3 m.
    b) Vallado a base de estructura metálica, compuesta por elementos verticales u horizontales de amplia sección y resistencia que garantizan la solidez de este, así como la misión de separador entre zonas públicas y privadas, estén acordes con el diseño integral de las construcciones a las que sirven, con una altura mínima de 1 m y máxima de 2 m.

Los cerramientos de las fachadas posteriores, y de las laterales o medianeras, estarán formadas como mínimo, por una valla de 2 m de altura, compuesta por pies derechos metálicos, sustentantes de una malla de simple torsión o similar, debiendo apoyarse sobre un zócalo de hormigón visto de 70-70 cm de altura.

7.2. Condiciones generales de urbanización.

- Abastecimiento de aguas: la instalación de abastecimiento de aguas se encuentra bajo las aceras o bajo las calzadas en el caso de que el trazado de las calles sea muy irregular. Se trata de una red mallada con conducciones de un diámetro mínimo de 90 mm, un caudal de 16 l/s y una presión de 35 m.c.a.

- Saneamiento y alcantarillado: la red se diseñará bajo zonas de servicios, aceras y calzadas, con una profundidad mínima de 1,2 m. Cuando sea posible su pendiente se adaptará a la del terreno.

- Suministro de energía eléctrica: la distribución puede ser de alta o baja tensión siempre que sea instalación subterránea por conductores enterrados a una profundidad mínima de 0,6 m.

7.3. Licencias.

- Licencia de obra: es necesaria para empezar la construcción de la planta, y para conseguirla la obra debe cumplir las condiciones urbanísticas que rigen en la zona. Esta licencia caduca al año de su concesión si en ese periodo de tiempo no ha comenzado la obra que se especifica.

- Licencia medioambiental: se entiende por licencia ambiental la resolución dictada por el órgano ambiental municipal con carácter preceptico y previo a la puesta en funcionamiento de actividades e instalaciones no sujetas a evaluación de impacto ni autorización ambiental integrada, por ser susceptibles de originar daños al medio ambiente y causar molestias por producir riesgos a la persona y bienes. La concesión corresponde al Ayuntamiento de Torrecilla de la Abadesa.

- Licencia de apertura de industrias y actividades: es necesaria para poder dar comienzo a la actividad industrial, iniciar la producción. Se deberá solicitar al Ayuntamiento de Torrecilla de Abadesa.

7.4. Ficha urbanística

ANEJO Nº 1

JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

TITULO DEL PROYECTO: *Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid).*

EMPLAZAMIENTO: *Carretera Autonómica VP-7702 (junto al cruce con la carretera N-122).*

MUNICIPIO Y PROVINCIA: *Torrecilla de la Abadesa (Valladolid).*

PROMOTOR: *Universidad de La Rioja.*

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR: *Franco Braccialarghe Padilla.*

NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE: *Ordenanza municipal de Torrecilla de Abadesa.*

CALIFICACIÓN DEL SUELO QUE SE OCUPARÁ: *Urbano de tipo industrial*.

FICHA URBANÍSTICA

DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI o NO)
USO DEL SUELO	Industrial	Industrial	SI
PARCELA MINIMA	3.000 m^2	10.900 m^2	SI
OCUPACION MAXIMA	80%	20 %	SI
EDIFICABILIDAD	0,66 m^2t/m^2	0,66 m^2t/m^2	SI
Nº DE PLANTAS s/rasante	3	1	SI
ALTURA MAXIMA	12 m	10 m	SI
RETRANQUEOS	7 m fachada 3 m linderos laterales	< 7 m fachada < 3 m linderos laterales	SI
LONGITUS MINIMA DE CONTACTO CON VIAL DE ACCESO	15 m	> 15 m	SI

El Ingeniero Agrónomo que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Por ello, en cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística firma en Torrecilla de la Abadesa a 20 de Julio de 2020.

Firmado: *Franco Braccialarghe Padilla*

INGENIERO AGRÓNOMO

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°2

“INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 2: INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

1. PRODUCTO A ELABORAR.

El presente proyecto tiene como objetivo la elaboración de conservas de maíz dulce a partir del maíz procedente de la zona (*Zea mays L. var. rugosa*) en los meses de producción, y a partir de maíz congelado el resto del año.

Según el Real Decreto 2420/1978, de 2 de junio, se entiende por conserva vegetal a aquellos alimentos elaborados a base de productos de origen vegetal, con o sin adición de otras sustancias alimenticias y alimentarias permitidas, sometidos a tratamientos autorizados que garanticen su conservación y contenidos en envases apropiados.

Dichos tratamientos técnicos autorizados pueden ser:

a) Térmico, por el que se garantice una esterilización industrial y técnica, definida en al artículo 2.05.09 del Código Alimentario Español, con envasado en recipientes herméticos.

b) Congelación, por el que se garantice la estabilidad del producto hasta la venta al público, sometiendo a los alimentos a temperaturas inferiores a su punto de congelación. Durante el periodo de conservación la temperatura se mantendrá uniforme, de acuerdo con las exigencias de cada producto.

c) Deshidratación, por el que se garantice la eliminación de la humedad necesaria hasta conseguir una estabilidad del producto.

d) Encurtido, por el que se garantice la estabilidad del producto hasta la venta al público, al someter los alimentos frescos, tratados con salmuera o que han sufrido una fermentación láctica, a la acción del vinagre, o ácido acético de origen vínico, con o sin adición de sal, azúcares u otros condimentos.

En este caso, la producción de conservas de maíz dulce incluye un tratamiento térmico, el cual garantizará la estabilidad comercial del producto y lo mantendrá estéril durante toda su vida útil. Todo ello es incluido en el punto 3.1.10.

El producto final se presentará en latas de conserva en formato RO-212 con un peso escurrido de 140 gramos (165 gramos de peso neto). El maíz irá acompañado de un líquido de gobierno o salmuera constituida por agua, sal y azúcar. Su composición nutricional será la indicada en la siguiente tabla, como exige la normativa de etiquetado en España.

Tabla 1. Composición nutricional del maíz dulce.

Composición por cada 100 gramos de producto	
Valor Energético	86 kcal / 360 kJ
Grasas	1,2 g
- De las cuales saturadas	0,2 g
Hidratos de Carbono	19 g
- De los cuales azúcares	3,2 g
Fibra	2,7 g
Proteínas	3,2 g
Sodio	15 mg

2. MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES.

2.1. Materias primas.

2.1.1. Maíz.

El maíz es un cereal muy rico en nutrientes y ha estado presente en la alimentación humana desde hace varios siglos, junto con el arroz y el trigo.

El maíz que se destina al enlatado pasa menos de cuatro horas entre el proceso de recolección y el de enlatado. De esta forma, permitimos una conservación de las propiedades organolépticas y nutricionales del producto óptima.

2.1.2. Agua.

Constituye aproximadamente la cuarta parte del peso final del producto, una vez éste está ya enlatado y listo para su distribución. Tiene un papel importante ya que va a constituir el líquido de gobierno junto a la sal y el azúcar, los cuales se incorporarán en el producto para potenciar su sabor.

El agua utilizada procederá de la red pública y cumplirá los niveles establecidos para clasificarla de agua potable apta para el consumo humano, por lo que se analizará en la propia industria un mínimo de dos veces al año.

2.1.3. Sal común.

El Real Decreto 1424/1983, de 27 de abril, establece que la sal es el producto cristalino constituido fundamentalmente por cloruro sódico en condiciones que le hacen apto para usos alimenticios y que se conoce con el nombre de “sal comestible” o simplemente “sal”.

Va a ser utilizada tanto en la fórmula de constitución del líquido de gobierno como para dar sabor al producto final.

2.1.4. Azúcar.

El Real Decreto 1052/2003, de 1 de agosto, determina que el azúcar es el producto obtenido industrialmente de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris L. var. rapa*) o de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*).

El azúcar va a ser utilizado tanto en la fórmula de constitución del líquido de gobierno como para dar sabor al producto final.

2.2. Materiales auxiliares.

2.2.1. Latas RO-212.

Las latas utilizadas para el envasado del maíz dulce serán latas de hojalata barnizada interiormente y de 3 piezas, del formato RO-212 con dimensiones de 55 x 97 mm. Estas latas servirán para proteger el producto de agresiones externas durante los periodos de almacenamiento y transporte.

2.2.2. Etiquetas.

En primer lugar, se utilizarán etiquetas autoadhesivas de 54 x 98 mm que ocuparán casi la totalidad de la lata. En ella se podrá apreciar la marca distintiva de la empresa, el valor nutricional del producto y el peso neto que contiene la lata. Estas etiquetas serán colocadas automáticamente antes de ser empaquetadas en grupos de 3.

En segundo lugar, contaremos con etiquetas autoadhesivas de 60 x 70 mm, las cuales se colocarán una por cada caja y una en cada pallet. En las cajas se colocan de forma automática mediante la formadora y selladora de cajas, mientras que en el pallet las coloca el robot de paletizado. Esta segunda etiqueta contiene información de la trazabilidad del lote mediante un código de barras.

2.2.3. Cartones packaging.

Se trata de preformado y rotulado por parte del proveedor, el cual servirá para la agrupación en packs de 3 latas, ya que éste será el formato packaging de venta en el mercado. Este cartón será colocado en el paso previo a que las latas sean introducidas en las cajas de cartón.

2.2.4. Barquillas de cartón.

Para poder llevar a cabo el embalaje de los packs de 3 latas se usarán barquillas de cartón en las que se meterán 3 packs por caja, es decir, 9 latas.

Las barquillas están sin montar para poder ahorrar espacio, para posteriormente cargarlas en la empacadora que las montará automáticamente e introducirá los packs de 3 latas en las barquillas. Por último, la empacadora colocará las etiquetas correspondientes al lote de producción.

2.2.5. Pallets de plástico.

Las cajas serán apiladas en pallets que deberán ser de plástico, debido a que es un material fácil de limpiar, ligero y con buenas condiciones higiénicas para el transporte de productos alimenticios.

En cada pallet se colocarán 20 cajas como máximo, en función de la cantidad requerida por el cliente.

2.2.6. Film de paletizado.

Una vez apiladas las cajas en los pallets, estos son envueltos en film de paletizado. Con ello, el film de paletizado mantiene la estructura del pallet evitando la caída de las cajas durante el transporte.

El film utilizado es de polietileno de baja densidad y estirable. Se presenta en bobinas que se colocan en la enfardadora.

3. Operaciones y diagrama de flujo.

3.1. Descripción de operaciones del proceso productivo.

3.1.1. Recepción de materias primas.

La variedad de maíz empleada para la práctica del presente proyecto debe ser maíz de granos tiernos, con buen sabor y con buena calidad para la cocción.

Los camiones encargados de transportar el maíz desde los campos hasta la planta de enlatado descargan la mercancía en las llamadas tolvas de descarga, procurando que los golpes sean mínimos. Es en este punto en el que comienza el proceso de producción del maíz dulce enlatado.

Siempre que sea posible deben industrializarse durante el mismo día de llegada. En caso contrario, se deben almacenar en cajas o depósitos diseñados de forma que tengan la mayor ventilación posible.

Por otro lado, el maíz llegado a la planta debe cumplir unos requisitos mínimos para poder entrar en el proceso de producción. Es por ello por lo que debemos de cuantificar la madurez de los granos.

Existen varios métodos para la determinación de la madurez adecuada para conservas, siendo los principales los siguientes:

- Medidas tenderométricas.
- Determinación de sólidos insolubles en alcohol.
- % de humedad.
- ºBrix.

La madurez óptima del maíz dulce para conserva se da cuando presenta un aspecto lechoso. En estas condiciones la humedad relativa es de 71-75% y los ºBrix oscilan entre 25-30.

El grado de madurez es quizás el factor más importante para la fabricación de este producto, por lo que siempre habrá que tenerlo muy en cuenta.

3.1.2. Deschalado.

Con la ayuda de un elevador de cangilones, las mazorcas llegan desde la tolva de descarga hasta la deschaladora, la cual se encarga de retirar las hojas y barbas de las mazorcas a partir de unos rodillos estriados que giran en los dos sentidos. Con ello, se despoja por completo a la mazorca de su cobertura.

3.1.3. Desgranado.

Una vez que la mazorca está libre de hojas y barbas, estas van siendo alineadas una a una para pasar así a la desgranadora. La desgranadora consiste en una serie de cuchillas que extraen los granos. Los granos caen en la sección media de la cinta transportadora mientras que las mazorcas caen a otra cinta lateral separada de los granos.

3.1.4. Lavado y tamizado.

A través de la cinta transportadora, los granos ingresan en la máquina limpiadora para eliminar posibles contaminaciones e impurezas que presenten. Dicho lavado debe realizarse con agua limpia, siendo esta agua renovada pasado un determinado periodo de tiempo ya que se puede convertir en una fuente de recontaminación de los granos.

Junto a esta limpieza de los granos, éstos serán tamizados en función de su tamaño mediante el sistema de lavado mediante flotación. La mezcla líquida de agua y zumo procedente de la propia separación de los granos permite su transporte sin dañar los granos.

3.1.5. Selección

Tras el lavado, los granos se seleccionan en una cinta trasportadora con el fin de separar los posibles pelos que puedan quedar, granos dañados, defectuosos, etc.

Esta selección puede realizarse tanto de manera visual por operarios como por máquinas seleccionadoras por visión en función de parámetros previamente fijados.

3.1.6. Escaldado.

Una vez llegados a este punto, los granos seleccionados pasarán a la escaldadora para realizar una precocción, por lo que permanecerán durante 6-8 minutos a 90-95 °C.

La escaldadora es la primera máquina que intervenga en el mejoramiento de la conservación y seguridad alimentaria del maíz, ya que permite realizar una segunda limpieza del alimento y eliminar los agentes patógenos que puede haber en la parte externa del maíz.

3.1.7. Envasado.

Para llevar a cabo el envasado de los granos se utilizará una llenadora lineal que permitirá que los granos no rebasen el envase.

Tras el llenado de los envases, una dosificadora añadirá el líquido de gobierno (agua y aditivos) que servirá para la correcta conservación de los granos de maíz y que estará compuesto por:

Tabla 2: Composición líquido de gobierno.

ADITIVO	% EN LÍQUIDO DE GOBIERNO
Azúcar	5% – 7%
Sal	2% - 2,5%

Por último, para terminar el envasado, inmediatamente después de la dosificación del líquido de gobierno una cerradora (remachadora) sellará los envases al añadir la tapa sobre ellos.

3.1.8. Esterilización.

Dado que el pH de este producto es superior a 4,6 y que su almacenamiento será a temperatura ambiente, es necesario llevar a cabo una esterilización (destrucción de formas vegetativas y esporas de microorganismos) en autoclave a temperaturas mayores de 115 °C para asegurar la esterilidad comercial del producto.

Los tiempos y temperaturas orientativos de esterilización a aplicar en este producto, en función del formato, son los siguientes:

Tabla 3: Tiempos y temperaturas orientativas de esterilización en maíz en función del formato.

FORMATO	Tº esterilización (°C)	Tiempo (min)
RO-212	116-118 °C	40
RO-425	116-118 °C	50
RO-850	116-118 °C	60
RO-2650	116-118 °C	85

Por tanto, la temperatura elegida para la etapa de esterilización será de 118 °C y el tiempo será de 40 minutos. Sin embargo, estos tiempos y temperaturas elegidas deberán comprobarse, como mínimo, al comienzo de cada campaña de producción o una vez al año mediante una curva de penetración de calor por la autoridad competente de procesos.

Esta etapa es crucial en cuanto a seguridad alimentaria y conservación del alimento, ya que permite garantizar que el producto es salubre y seguirá siéndolo durante, al menos, 18 meses.

3.1.9. Enfriamiento.

Tras la esterilización del producto a 118 °C, el autoclave deberá realizar un enfriamiento de las latas de conserva mediante la utilización de agua que contenga cloro residual libre (que haya permanecido durante 20 minutos en contacto con el cloro) hasta que la temperatura en el centro del envase sea inferior a los 42 °C, evitando así la proliferación de termófilos.

Durante esta operación se produce una bajada de presión en el autoclave debido a la condensación del vapor al enfriarse. Esto puede producir deformación en los envases causada por las diferencias de presión (envase – autoclave). Es por ello por lo que, durante el enfriamiento, deberá realizarse una sobrepresión por entrada de aire en el autoclave.

3.1.10. Etiquetado, empacado y paletizado.

Para el etiquetado de las latas se utilizarán etiquetas autoadhesivas de 54 x 98 mm que ocuparán casi la totalidad de la lata. En ella se podrá apreciar la marca distintiva de la empresa, el valor nutricional del producto y el peso neto que contiene la lata. Estas etiquetas serán colocadas automáticamente antes de ser agrupadas de 3 en 3.

Se agruparán en packs de 3 latas con ayuda de un plástico transparente, ya que éste será el formato packaging de venta en el mercado. Este plástico será colocado en el paso previo a que las latas sean introducidas en las cajas de cartón. El plástico utilizado será polietileno de baja densidad no estirable.

Por último, para poder llevar a cabo el embalaje de los packs de 3 latas se usarán cajas de cartón en las que se meterán 16 packs por caja. Estas cajas serán colocadas en pallets en los que por cada uno habrá 20 cajas como máximo, en función de la cantidad requerida por el cliente.

3.1.11. Almacenamiento.

Los envases, una vez secos y colocados en pallets, deben ser almacenados en un lugar fresco y ventilado, correctamente identificados y ordenados de tal forma que se pueda acceder fácilmente a cualquier producto y que se puedan expedir en primer lugar los lotes más antiguos.

La forma de identificación será mediante etiquetas autoadhesivas de 60 x 70 mm, las cuales se colocarán una por cada caja y una en cada pallet. En las cajas se colocan de forma automática mediante la formadora y selladora de cajas, mientras que en el pallet las coloca el robot de paletizado. Esta segunda etiqueta contiene información de la trazabilidad del lote mediante un código de barras.

Durante el almacenamiento se deben evitar agitaciones y golpes ya que modifican las condiciones internas de la relación envase – producto, aumentando la posibilidad de corrosión interna, las cuales pueden provocar alteraciones graves en el envase.

3.2. Descripción de las operaciones auxiliares.

3.2.1. Tratamiento del agua.

El agua utilizada en la industria procede de la red pública, está calificada como agua apta para el consumo humano y debe cumplir la normativa establecida por el Real Decreto 140/2003.

En la industria se realizan análisis de calidad del agua para verificar que cumple con los parámetros exigidos. En el caso de no cumplir los análisis, el agua sería tratada en la industria para poder permitir su consumo.

3.2.2. Limpieza y desinfección.

Cada día a última hora, después de cada turno, se procederá a la limpieza y desinfección de todos los equipos utilizados durante la jornada.

Se limpiará cada equipo de forma individual. Si existe la posibilidad de desmontarlo fácilmente, se limpiarán todas las partes por separado. El agua de la escaldadora y de la limpiadora deberán ser sustituidas sin excepción.

También se limpiarán las distintas conducciones por las que circule el producto, como las cuchillas de la desgranadora.

3.3. Diagrama de flujo.

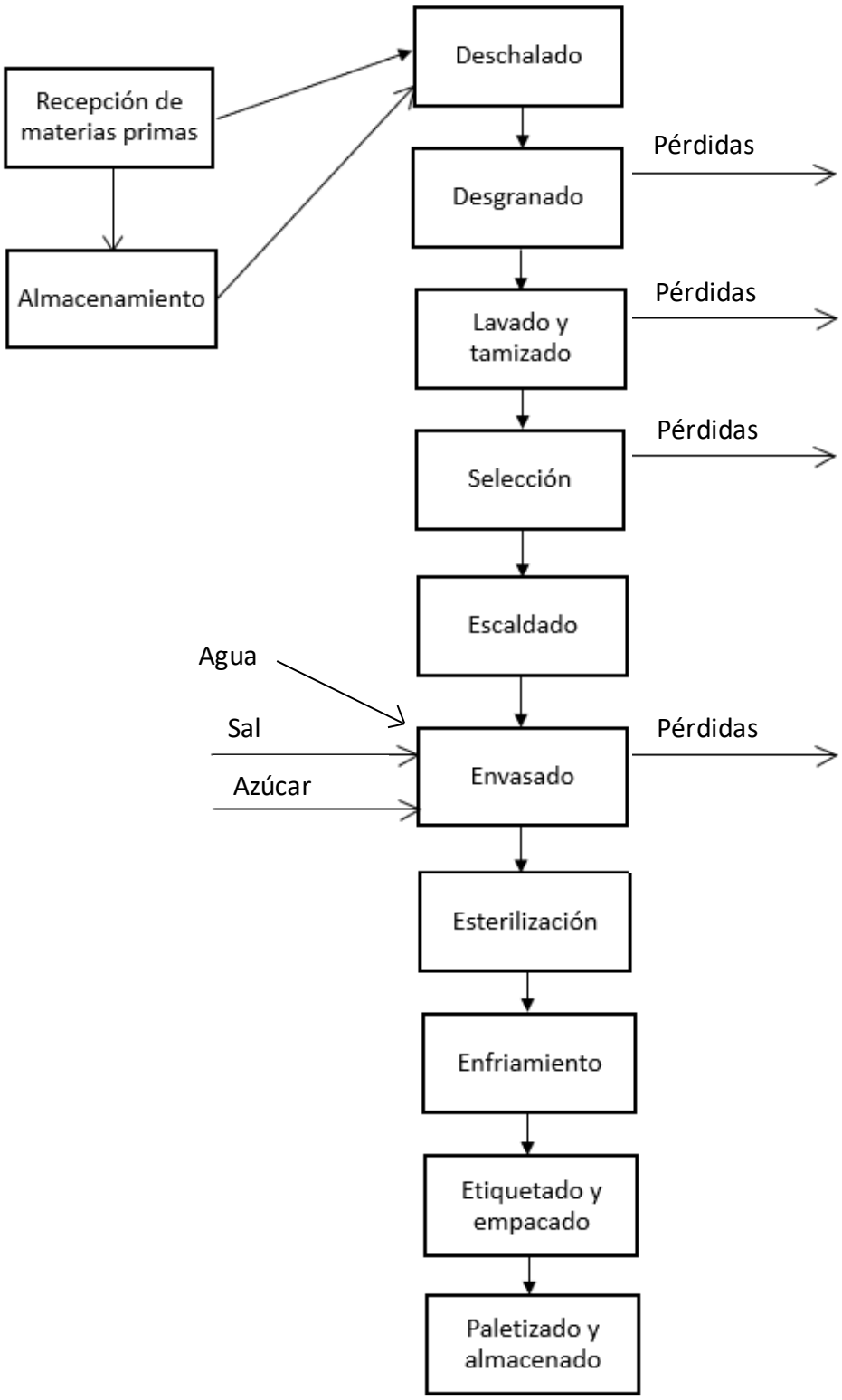


Figura 1: Diagrama de flujo del proceso productivo para la conserva de maíz dulce.

3.4. Plan de producción.

En la industria se va a trabajar 240 días al año (48 semanas) de lunes a viernes durante 8 horas, es decir, en un único turno. El resto de los días del año pertenecen a fines de semana (104) y a vacaciones (21). Con ello, los días que se trabajarán serán 20 días laborables al mes aproximadamente.

En la mayoría de los casos, el turno corresponde al horario de 7:00 a 15:00, trabajando así un total de 1920 horas anuales.

3.5. Balance de materias primas y auxiliares.

Para calcular las necesidades de materias primas y la producción anual aproximada se ha tenido en cuenta la etapa más limitante o "cuello de botella" dentro del proceso productivo, el cual corresponde a la etapa de esterilización en autoclave. Esto es debido a que en esta etapa las latas de conserva de maíz dulce permanecerán entre 1:30 horas y 1:45 horas dentro del autoclave para garantizar la esterilidad comercial en el producto. Es decir, tendremos en cuenta una retención de producto en dicha etapa de aproximadamente **2 horas**, ya que se deben tener en cuenta las retiradas de jaulas de producto esterilizado del autoclave y la consiguiente entrada de jaulas de producto no esterilizado.

Por tanto, teniendo en cuenta estas 2 horas de retención del producto, se llevarán a cabo 4 ciclos de esterilización diarios durante 240 días al año.

El autoclave tiene capacidad para **2 jaulas**, por lo que al día se llenaran con producto a esterilizar **8 jaulas**. Cada una de las jaulas tiene una capacidad de **12 alturas**, en las que en cada una se llena con **100 latas** de producto final, es decir **1.200 latas por cesta**. Si multiplicamos por 8 correspondientes al número de jaulas que se llenan al día, hace un total de **9.600 latas al día**, es decir, **2.304.000 latas al año**.

En cada lata tenemos 140 gramos de maíz dulce desgranado, por lo que las necesidades de materia prima son 322.560 kilogramos al año, a lo que debemos añadir el 5% de pérdidas totales durante el proceso productivo, haciendo un total de **339.550 kilogramos de maíz dulce desgranado al año**.

Por último, como en los meses fuera de campaña del maíz nos abasteceremos de maíz dulce congelado, las necesidades serán de **28.300 kilogramos por mes**. En los meses de Agosto y Septiembre, en lo que nos abasteceremos de maíz fresco, en cada mazorca de maíz el **85 %** del peso corresponde solo a los granos maíz y el resto a la mazorca en la mayor parte de las variedades, con ello en los meses mencionados de recolección, las necesidades de mazorcas de maíz serán de **33.300 kilogramos de mazorcas frescas al mes**.

A todo ello debemos añadir las necesidades de sal, azúcar y agua que se incorporarán junto al maíz en forma de líquido de gobierno.

El líquido de gobierno corresponde al 18% del peso de cada lata, por lo que aplicando ese mismo porcentaje sobre las necesidades totales de maíz dulce desgranado al año obtenemos la cantidad de líquido de gobierno necesario para la producción, es decir, **57.600 kg de líquido de gobierno al año** (repartido entre agua, sal y azúcar).

Por tanto, como se ha indicado en el punto 3.1.7., las necesidades en el líquido de gobierno son de 7% de azúcar y 2,5 % de sal, correspondiendo así a **4.032 kilogramos de azúcar anuales**, a **1.440 kilogramos de sal anuales** y a **52.128 kilogramos de agua al año.**

Tabla 4: Necesidades de materias primas.

NECESIDADES DE MATERIAS PRIMAS				
Materia Prima	**Necesidad anual (kg/año)**	**Necesidad mensual (kg/mes)**	**Necesidad semanal (kg/semana)**	**Necesidad diaria (kg/dia)**
Maíz (mazorca)	66.600	33.300	8.325	1.665
Maíz (congelado)	283.000	28.300	7.075	1.415
Agua	52.128	4.344	1.086	218
Azúcar	4.032	336	84	17
Sal	1.440	120	30	6

Nota: Las necesidades diarias son las reflejadas en el diagrama de flujo cuantitativo (3.6.).

En cuanto a las necesidades de las materias auxiliares en la industria, estas son las siguientes:

- Latas: como se ha calculado anteriormente, la producción anual de latas estará en torno a 2.304.000. Por tanto, teniendo en cuenta un ratio del proveedor del 1% de latas defectuosas, necesitaremos 2.328.000 latas anuales o, lo que es lo mismo, **194.000 latas mensuales**. Obviamente, necesitaremos el mismo número de tapas metálicas para el envasado completo de la conserva.

- Cajas de cartón: en cada caja se colocarán 16 pack de 3 latas cada uno, por lo que se introducirán 48 latas por caja. Es decir, si utilizaremos 194.000 latas mensuales, necesitaremos **4.042 cajas mensualmente.**

- Pallets de plástico: en cada pallet se colocan 20 cajas como máximo por lo que, al llenar 202 cajas, necesitaremos **11 pallets al día.**

- Etiquetas: como se expone en el punto 2.2.2. del presente anejo, contamos con dos tipos de etiquetas. En primer lugar, se utilizarán etiquetas autoadhesivas de 54 x 98 mm para cada una de las latas. Por tanto, necesitaremos el mismo número de etiquetas que latas, es decir, **194.000 etiquetas mensuales.** En segundo lugar, contaremos con etiquetas autoadhesivas de 60 x 70 mm, las cuales se colocarán una por cada caja y una en cada pallet. Por tanto, cada pallets llevará 21 etiquetas, necesitando así 210 etiquetas diarias, es decir, **4.200 etiquetas mensuales** para cajas y pallets.

- Cartón Packaging: dicho cartón, como se ha mencionado anteriormente, sirve para formar los packs de venta en el que se agrupan 3 latas. Este cartón viene preformado y rotulado por parte del proveedor. Por tanto, si realizamos packs de 3 latas, teniendo en cuenta que produciremos 194.000 latas/mes, cada día tendremos una producción de 9.700 latas. Por tanto, necesitaremos **3.234 cartones/diarios** para poder llevar a cabo la tarea del packaging.

- Film de paletizado: el film se obtiene en bobinas de 50 cm de ancho y 300 metros de film enrollado. Con cada bobina se pueden embalar 8 pallets, por lo que las necesidades de film de paletizado serán de **1,4 bobinas/día**.

Tabla 5: Necesidades de materiales auxiliares.

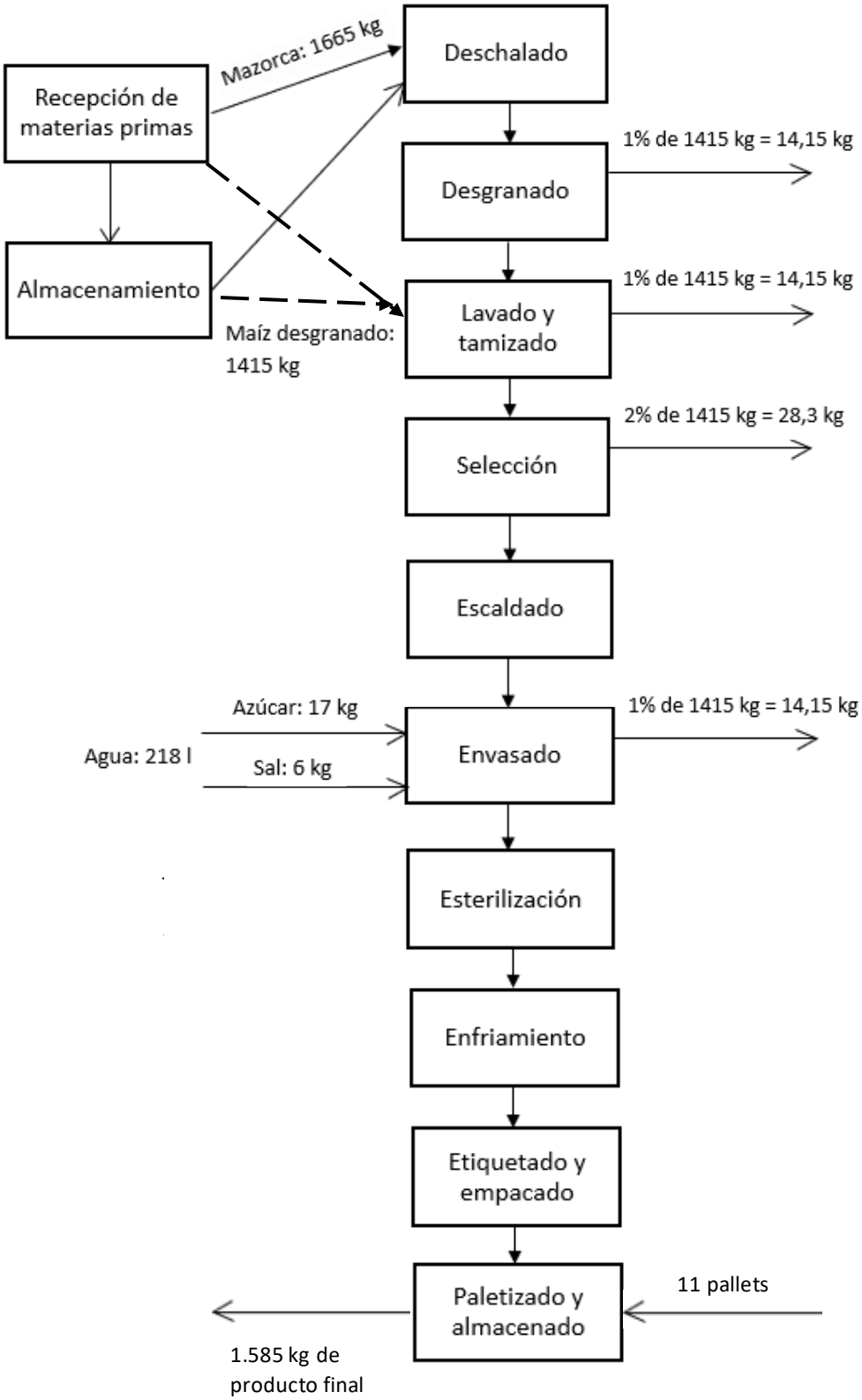
MATERIA AUXILIAR	NECESIDAD ANUAL (UD./AÑO)	NECESIDAD MENSUAL (UD./MES)	NECESIDAD SEMANAL (UD./SEMANA)	NECESIDAD DIARIA (UD,/DIARIA)
Latas y tapas	2.328.000	194.000	48.500	9.700
Cajas de cartón	48.504	4.042	1.011	203
Pallets de plástico	300	150	50	10
Etiquetas	2.328.000 para Latas 50.400 para Cajas y Pallets	194.000 para Latas 4.200 para Cajas y Pallets	48.500 para Latas 1.050 para Cajas y Pallets	9.700 para Latas 210 para Cajas y Pallets
Cartón Packaging	776.160	64.680	16.170	3.235
Film de paletizado	336	28	7	2

En la siguiente tabla podemos ver la forma de suministro de las materias primas y auxiliares, así como la cantidad de materia, formato y frecuencia de suministro.

Tabla 6: Relación de suministro.

MATERIA	FORMATO	NECESIDAD MENSUAL	FRECUENCIA DE SUMINISTRO
Maíz	Mazorca/Desgranado	33.300 kg/28.300 kg	Diaria/Mensual
Agua	-	52.128 l	Diaria (a través de la red)
Azúcar	Sacos de 50 kg	336	Mensual
Sal	Sacos de 20 kg	120	Mensual
Latas y tapas	Lotes de 5.000 latas y tapas	194.000	Quincenal (20 unidades de 5.000 latas y tapas)
Cajas de cartón	Lotes de 500 cajas	4042	Quincenal (4 unidades de 500 cajas)
Pallets de plástico	-	220	Semanal (según movimiento unidades)
Etiquetas	-	194.000 para Latas 4.200 para Cajas y Pallets	Semanal
Cartón packaging	-	64.680	Semanal
Film de paletizado	Bobinas de 50 cm de ancho y 300 metros	28	Mensual

3.6. Diagrama de flujo cuantitativo.



La producción diaria (peso neto) será de **1.585 kg de producto final al día**.

4. MANO DE OBRA.

Las necesidades de personal para un turno de 8 horas de trabajo diario en la industria son las siguientes:

Tabla 7: Mano obra.

ZONA DE TRABAJO	CARGO	Nº DE EMPLEADOS
Oficina	Director gerente	1
	Jefe de compras y ventas	1
	Administrativo/ RRHH	1
Laboratorio	Ingeniero técnico agrícola	1
Línea de producción	Jefe de línea	1
	Operarios de línea	3
Almacenes	Carretilleros	2
	Operario de recepción/expedición y apoyo en elaboración	1
Taller y repuestos	Encargados de mantenimiento	2
TOTAL		13

En las oficinas se encuentra el director gerente, el jefe de ventas y un auxiliar administrativo y de recursos humanos. El director será un ingeniero agrónomo que se encargará de la gestión de la industria y de su dirección. El jefe de compras y ventas se encargará de la inclusión del producto en el mercado, nuevas oportunidades de venta, así como el comercio de exportación y de la compra de las materias necesarias para la producción. El auxiliar administrativo será el encargado de los temas de oficina y recursos humanos, llevando el control de nóminas, albaranes, contrataciones, etc.

En el laboratorio, el ingeniero técnico agrícola se encargará de realizar todos los análisis de calidad de las materias primas, así como del producto final de forma diaria. Además, controlará y analizará la composición del líquido de gobierno que se está añadiendo a las latas de conserva en el envasado, corroborando así que se encuentra en los parámetros marcados.

En la zona de elaboración se encuentra el jefe de línea que será el encargado de controlar los parámetros de los equipos y asegurar que el proceso productivo se realiza correctamente. Le ayudarán los operarios en la zona de elaboración, donde uno de ellos será el encargado de llevar el control y mantenimiento de los ciclos de esterilización en el autoclave.

En los almacenes se encuentran dos carretilleros que se encargarán del transporte de mercancías desde los muelles de recepción y al muelle de expedición, el correcto posicionamiento de los pallets con producto final y otros transportes de mercancía pesada que se necesite.

Por último, en el taller se encuentra un operario de mantenimiento, el cual se encargará del correcto funcionamiento de todos los equipos de la planta, así como de prevenir posibles fallos o errores y de la posterior limpieza de los mismo.

5. SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS.

5.1. Residuos sólidos.

Son residuos sólidos las pérdidas o desechos de los ingredientes o materias primas, de producto ya terminado o desechado durante el proceso. Estos residuos se almacenan en contenedores exteriores destinados para ello y serán gestionados por una empresa externa.

Sin embargo, en lo cuanto a la mazorca desgranada y a los restos de maíz que puedan resultar de pérdidas, estos serán almacenadas en sacas y transportadas directamente a la planta de producción de biogás anexa a las instalaciones, ya que será la materia orgánica de la que se nutrirá la planta de biogás.

Tabla 8: Residuos aprovechables para biogás.

RESIDUOS	PRODUCCIÓN ANUAL (KG/AÑO)	PRODUCCIÓN MENSUAL (KG/MES)	PRODUCCIÓN SEMANAL (KG/SEMANA)	PRODUCCIÓN DIARIA (KG/DIA)
Mazorcas	60.000	5.000	1.250	250
Maíz desechado (pérdidas)	17.040	1.420	355	71

Nota: La producción anual de mazorcas es un supuesto en caso de que tuviéramos mazorcas todo el año, caso que podría darse mediante importaciones de otras latitudes pero que no estudiaremos en el presente proyecto.

5.2. Aguas residuales.

Las aguas residuales generadas por la industria serán, en su mayoría, vertidos que se caracterizan por la elevada cantidad de materia orgánica que contiene, donde se pueden encontrar sólidos en suspensión.

A continuación, se registran una serie de valores límites de emisión de aguas residuales en las redes de alcantarillado, en colectores o en redes de saneamiento.

Tabla 1: Límites del agua residual.

DBO_5	600 mg/l
DQO	1.000 mg/l
Aceites y grasas	100 mg/l
Cloruros	2.000 mg/l
pH	5,5 – 9,5
Conductividad	5.000 µS/cm
Sólidos en suspensión	600 mg/l

El principal origen de estas aguas es la limpieza de equipos y de las generas a partir de ciertas maquinarias del proceso productivo. Se caracteriza por:

Tabla 2: Características del agua residual de la industria.

DBO_5	700 mg/l
DQO	1.100 mg/l
pH	5,5
Sólidos en suspensión	550 mg/l

Para poder acondicionar el agua residual se debe corregir la concentración de materia orgánica (DBO5) y a su vez la DQO con ayuda de un sistema de tamizado previo junto con un homogeneizador.

Esto facilita la reducción de los sólidos en suspensión y la materia orgánica, a la vez que se va homogeneizando el residuo para verterlo de forma continuada a lo largo del día con la misma carga orgánica.

Una vez que ya cumpla las anteriores condiciones, se puede verterá al sistema de depuración de la planta. Sin embargo, dicho sistema no es objeto del presente proyecto.

Por otro lado, en momentos puntuales se podrían realizar vertidos de aceites y combustibles procedentes del mantenimiento de la maquinaria, los cuales deberán ser tratados por una empresa externa. Sin embargo, se instalará un separador de hidrocarburos antes del entronque con la red de aguas pluviales por si pudiera producirse entrada de estas sustancias en la red.

5.3. Residuos tóxicos y peligrosos.

Este tipo de industria no genera estos productos, pero si se diera el caso de fugas de líquidos de maquinaria o laboratorio, se enviará a una empresa externa para que gestione y se encargue de su eliminación.

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°3

“DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 3: DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA

1. MAQUINARIA INDUSTRIAL.

1.1. Báscula pesadora de remolques/camiones.

Para poder llevar a cabo un control de la materia prima que llega a la industria, tanto en los meses en los que contamos con mazorcas frescas recogidas en el día como para los pedidos mensuales de grano congelado, se debe contar con una báscula pesadora de remolques y camiones anterior a la recepción de la materia prima.

En nuestro caso se tratará de una báscula-puente válida para empotrar en foso o realizar la instalación de la misma con rampas de acceso, totalmente electrónica y con una plataforma metálica.

En nuestro caso tendremos 1 báscula que empotraremos en foso de profundidad 310 mm, y presentará las siguientes características:

Tabla 1: Características de la báscula de pesaje.

Características del equipo	
Fabricante	Básculas Vivas C.B
Modelo	BV-BPMS
Dimensiones	Largo: 16 m Ancho: 3 m Profundidad: 0,3 m
Potencia	1,2 kW
Capacidad	60.000 kg
Peso	Necesidad de pluma o grúa para su instalación
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	0,8 W/h
Localización	Zona de recepción de materias primas

Figuras 1 y 2: 1) Display báscula. 2) Báscula empotrada en foso.

1

2

1.2. Equipo frigorífico para el almacenamiento de mazorcas y granos.

En caso en el que las cantidad de mazorcas llegadas a la industria sea mayor a la capacidad de asimilación de la línea, estas deben ser almacenadas en depósitos que mantengan condiciones libres de insectos y por debajo de un contenido de humedad determinado para que así el grano se mantenga con una pérdida mínima de calidad o valor nutricional.

Lo mismo ocurre en los meses en los que nos abastecemos de grano congelado, en el cual dicho grano deberá ser almacenado en esta misma cámara.

Con ello, el sistema de almacenaje debe cumplir una serie de requisitos para almacenar el maíz de forma segura:

- Estanqueidad: la estructura de almacenamiento debe mantener el maíz libre de la entrada de agua, insectos, roedores y aves.
- Ventilación: si el grano se va a almacenar a una humedad por encima de los niveles "seguros", es conveniente prever algún mecanismo para enfriar el grano.
- Fácil desinfección: en caso de infestación por insectos, la planta de almacenaje debe permitir la desinfección del grano de manera fácil y económica.

En este caso se ha escogido un equipo frigorífico en cámara modular de conservación de dimensiones 5 x 5 x 6,50 m. El equipo trabajará a 2° C para mantener de la mejor manera posible la calidad organoléptica y estética de los granos del maíz durante el almacenamiento.

Dicho quipo presenta las características detalladas en la tabla 1.

Tabla 2: Características del equipo frigorífico.

Características del equipo	
Fabricante	KIDE
Modelo	KPM-10
Dimensiones cámara frigorífica	Alto: 5 m Ancho: 5 m Profundidad: 6,50 m
Potencia	4,2 kW
Refrigerante	R 404A
Instalación eléctrica	Tensión: 400V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	1,3 kW/h
Localización	Cámara de conservación de materias primas

Figura 3: Equipo frigorífico.

1.3. Tolva de descarga.

Los camiones que lleguen a la industria cargados con la materia prima deberán depositar la mercancía en una tolva de descarga instalada en la zona de recepción de materias primas. Esta tolva cuenta con un alimentador (cinta transportadora) que unirá la tolva con la deschaladora.

En este punto en el que comienza el proceso de producción del maíz dulce enlatado.

Por otro lado, el maíz congelado que llegue a la industria será descargado de los camiones con ayuda de las transpaletas. Además, el maíz que llegue a la industria y que tenga como destino la conservación en frío debido a la incapacidad de la línea para asimilar la cantidad de producto a tratar, serán descargadas y se colocarán en el interior de la cámara de conservación.

Tabla 3: Características de la tolva de descarga.

Características del equipo	
Fabricante	Pollak
Dimensiones tolva	Largo: 5 m Ancho: 3,3 m Alto: 2,85 m
Capacidad de la tolva	30 m^3
Anchura cinta de alimentación	0,8 m
Potencia	3,2 kW
Capacidad de trabajo	5.000 kg/h
Refrigerante	R 404A
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	0,45 kW/h
Localización	Línea de producción

Figura 4: Tolva de descarga con alimentador.

1.4. Deschaladora

Una vez las mazorcas están en la tolva de descarga, éstas son transportadas con ayuda de la cinta del alimentador hasta la deschaladora.

Esta máquina es la encargada de retirar las hojas y barbas que presentan las mazorcas con ayuda de unos rodillos estriados que giran en ambos sentidos. Es así como se consigue despojar por completo a la mazorca de su cobertura.

Tabla 4: Características de la deschaladora.

Características del equipo	
Fabricante	POLLAK
Modelo	KUS-4C
Dimensiones	Largo: 5 m Ancho: 0,85 m Alto: 4 m
Número de rodillos	8
Potencia	7 kW
Capacidad de trabajo	3.000 kg/h
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	1,5 kW/h
Localización	Línea de producción

Figura 5: Deschaladora

1.5. Desgranadora.

Una vez las mazorcas han sido despojadas de su cobertura, éstas van siendo alineadas una a una para poder introducirse en la desgranadora.

La desgranadora consiste en una serie de cuchillas (corte transversal) que separa los granos de las mazorcas. Estos granes caen en la sección media para poder ser transportados por la cinta, mientras que las mazorcas caen a otra cinta lateral, la cual termina en una picadora.

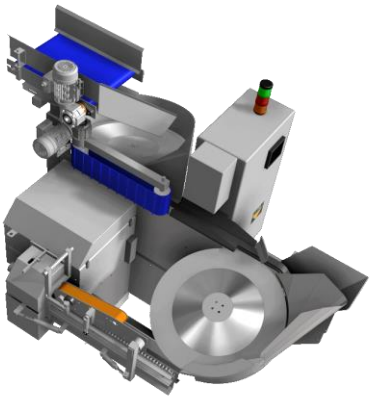
Estas mazorcas picadas son las que, posteriormente, servirán de materia orgánica principal para la producción de biogás.

Tabla 5: Características de la desgranadora.

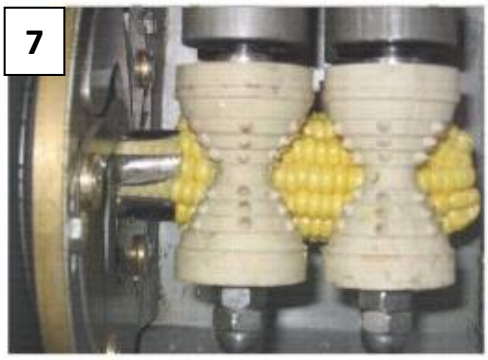
Características del equipo	
Fabricante	POLLAK
Modelo	CC-1A
Dimensiones	Largo: 4,5 m Ancho: 0.85 m Alto: 2 m
Rendimiento	600-750 kg/hora
Potencia	3,6 kW
Capacidad de trabajo	300 – 900 kg/h
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	0,75 kW/h
Localización	Línea de producción

Figuras 6 y 7: 6) Visión general de la desgranadora. 7) Visión del corte tangencial.

6



7



1.6. Lavadora.

A través de la cinta transportadora, los granos frescos ingresan en la máquina limpiadora para eliminar posibles contaminaciones e impurezas que presenten. Dicho lavado debe realizarse con agua limpia, renovándose pasado un determinado periodo de tiempo, ya que se puede convertir en una fuente de recontaminación de los granos.

Junto a esta limpieza de los granos, éstos serán tamizados en función de su tamaño mediante el sistema de lavado mediante flotación. La mezcla líquida de agua y zumo procedente de la propia separación de los granos permite su transporte sin dañar los granos.

En caso del grano congelado, la lavadora contará con una recepcionadora que permitirá la introducción de los granos congelados en el proceso, directamente en este punto.

Tabla 6: Características de la máquina lavadora.

Características del equipo	
Fabricante	POLLAK
Modelo	FW-12A
Dimensiones	Largo: 5 m Ancho: 1,5 m Alto: 2,5 m
Capacidad de trabajo	Adaptable a los requerimientos
Potencia	4,5 kW
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	0,95 kW/h
Localización	Línea de producción

Figura 8: Máquina lavadora.

1.7. Cinta transportadora para la selección del grano.

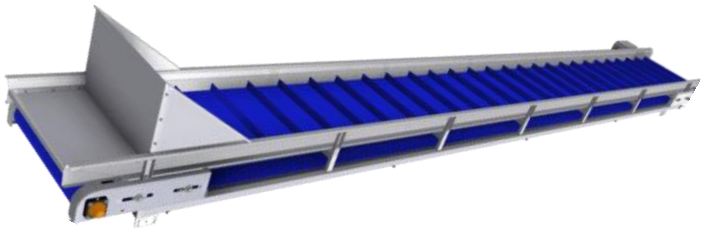
Tras el lavado, los granos se seleccionan en una cinta trasportadora con el fin de separar los posibles pelos que puedan quedar, granos dañados, defectuosos, etc.

Esta selección se realizará de manera visual por operarios.

Tabla 7: Características de la cinta transportadora.

Características del equipo	
Fabricante	POLLAK
Dimensiones	Largo: 3 m Ancho: 1 m Alto: 1,5
Capacidad	Adaptable a los requerimientos
Potencia	1 kW
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	0,21 kW/h
Localización	Línea de producción

Figura 9: Cinta transportadora



1.8. Escaldadora.

Una vez seleccionados, los granos pasarán a la escaldadora para realizar una precocción, por lo que permanecerán durante 6-8 minutos a 90-95 °C.

La escaldadora permite realizar una segunda limpieza del alimento y eliminar los agentes patógenos que puede haber en la parte externa del maíz.

Cabe destacar que la escaldadora cuenta con un sistema automático CIP que permite la limpieza del interior de la escaldadora.

Tabla 8: Características de la escaldadora.

Características del equipo	
Fabricante	POLLAK
Modelo	BP-9A
Dimensiones	Largo: 6,8 m Ancho: 1,1 m Alto: 2 m
Potencia	5 kW
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	1,05 kW/h
Localización	Línea de producción

Figura 10: Escaldadora.

1.9. Llenadora lineal, dosificadora y cerradora.

Para llevar a cabo el envasado de los granos se utilizará una llenadora lineal que permitirá que los granos no rebasen el envase.

Tras el llenado de los envases, una dosificadora añadirá el líquido de gobierno (agua y aditivos) que servirá para la correcta conservación de los granos de maíz. La dosificadora cuenta con depósitos, a los cuales se les añadirán los aditivos para así conseguir la proporción deseada en el líquido de gobierno.

Por último, para terminar el envasado, inmediatamente después de la dosificación del líquido de gobierno una cerradora (remachadora) sellará los envases al añadir la tapa sobre ellos.

Tabla 9: Características de la llenadora.

Características del equipo	
Fabricante	PYMAR
Modelo	ITZD-APL
Dimensiones	Largo: 3 m Ancho: 1,1 m Alto: 2 m
Potencia	1,7 kW
Capacidad de trabajo	Adaptable (velocidad cinta transportadora)
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	1,05 kW/h
Necesidades de aire comprimido	0,1 m^3/min
Localización	Línea de producción

Tabla 10: Características de la dosificadora.

Características del equipo	
Fabricante	PYMAR
Modelo	ITZD-ADP
Dimensiones	Largo: 2 m Ancho: 0,7 m Alto: 1,6 m
Potencia	0,4 kW
Capacidad de trabajo	Adaptable (velocidad cinta transportadora)
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	0,1 kW/h
Necesidades de aire comprimido	0,1 m^3/min
Localización	Línea de producción

Tabla 11: Características de la cerradora.

Características del equipo	
Fabricante	PYMAR
Modelo	ITZD-ACL-PLSTC1
Dimensiones	Largo: 1,5 m Ancho: 0,7 m Alto: 1,5 m
Potencia	0,4 kW
Capacidad de trabajo	Adaptable (velocidad cinta transportadora)
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	0,1 kW/h
Necesidades de aire comprimido	0,2 m^3/min
Localización	Línea de producción

Figura 11: Llenadora lineal

Figura 12: Dosificadora de líquido de gobierno.

Figura 13: Cerradora lineal.

1.10. Autoclave

Tras el sellado de envases se procederá al llenado de las cestas de autoclavado con los mismos y con la ayuda de un paletizador, el cual servirá también para despaletizar las latas una vez estén ya esterilizadas.

Un autoclave funciona de recipiente hermético y está fabricado para soportar altas temperaturas y presiones. Se utiliza para conseguir la esterilización comercial de productos envasados. Para ello se basa en la transmisión de calor y frío por medio de agua de recirculación, a través de un intercambiador de placas.

En este caso, se utilizará un autoclave horizontal, estático, de 2 cestas, con intercambiador de calor indirecto y con un funcionamiento de abastecimiento de agua en el interior del autoclave a través de columna de agua o cascada.

Tabla 12: Características del autoclave.

Características del Autoclave	
Fabricante	FERLO
Modelo	STERIFER
Dimensiones	Largo: 5 m Ancho: 2 m Alto: 2 m
Potencia	6,5 kW
Instalación eléctrica	Tensión: 220 – 400 V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	1,37 kW/h
Localización	Línea de producción

Tabla 13: Características del paletizador/despaletizador.

Características del equipo	
Fabricante	INEMUR
Modelo	INE-602
Dimensiones	Largo: 2,4 m Ancho: 2,5 m Alto: 3 m
Potencia	5 kW
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	2,3 kW/h
Localización	Línea de producción

Figura 14: Autoclave

Figura 15: Paletizador/despaletizador

1.11. Etiquetadora y empacadora.

Una vez que se ha llevado a cabo la esterilización del producto final, las latas pasarán a la etiquetadora seguida de la empacadora. De esta forma se dará forma al formato y se colocarán las etiquetas correspondientes a las latas mencionadas en el punto 3.1.10. del anejo 2 *(Ingeniería del proceso productivo)*.

La etiquetadora seleccionada es automática y está dotada de una cinta transportadora que permite colocar las etiquetas procedentes de una bobina en la superficie del envase.

Los envases son transportados hasta la zona de etiquetado, para finalmente entregar los envases etiquetados por el extremo opuesto de la cinta.

En ese momento llegan a la empacadora de barquillas dónde en primera instancia se agruparán las latas en grupos de 3 con film termosellado, ya que será el formato packaging en las ventas. En segundo lugar, la empacadora formará las barquillas con un total de 9 latas e incluirá la etiqueta correspondiente al lote de producción.

Por último, dichas barquillas se paletizan en pallets por parte de un operario.

Tabla 14: Características de la etiquetadora.

Características del equipo	
Fabricante	PYMAR
Modelo	ITZD-LM-VT-RF100
Dimensiones	Largo: 1,6 m Ancho: 0,8 m Alto: 1,3 m
Potencia	0,5 kW
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	0,15 kW/h
Localización	Almacén

Tabla 15: Características de la empacadora.

Características del equipo	
Fabricante	UNIMAC
Modelo	UNI-602
Dimensiones	Largo: 1,2 m Ancho: 0,9 m Alto: 2 m
Potencia	2,8 kW
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	2,3 kW/h
Localización	Almacén

Figura 16: Etiquetadora.

Figura 16: Empacadora de barquillas.

2. EQUIPOS AUXILIARES

2.1. Caldera de vapor

Se trata de un depósito que transforma el agua de la red de agua potable en vapor de agua.

Tabla 16: Características de la caldera de vapor.

Características del equipo	
Fabricante	VYC Industrial
Unidades	1
Modelo	EL/VH-200
Tipo de Vapor generado	Vapor saturado a alta presión
Clasificación	Clase 1°
Capacidad de Producción	400 kg/h
Presión Máxima	10 bar
Temperatura Máxima	184 °C
Dimensiones	Largo: 3,75 m Ancho: 2,15 m Alto: 2,75 m
Potencia	50 kW
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Localización	Sala de Calderas

El cálculo de la capacidad de producción de vapor necesario se recoge en el anejo Nº 11: "*Instalación de Vapor".*

2.2. Compresor de aire

Se trata de un equipo que genera aire a presión por medio del movimiento de pistones que se encuentran en su interior. Este compresor va a producir el suficiente aire comprimido para cubrir la llenadora y cerradora de las latas.

Tabla 18: Características del compresor de aire.

Características del equipo	
Fabricante	Kaeser
Unidades	1
Modelo	KDC 350-100
Caudal efectico a 6 bar	390 l/min
Caudal efectico a 8 bar	340 l/min
Dimensiones	Largo: 0,50 m Ancho: 1,10 m Alto: 0,85 m
Potencia	3,4 kW
Instalación eléctrica	Tensión: 400V Frecuencia: 50 Hz
Localización	Línea de producción

Al igual que la caldera, se debe realizar el cálculo de la potencia necesaria para el compresor.

Datos de partida:

- Caudal (V) = 390 l/min = 0,39 m^3
- Densidad (p) = 1,2 kg/m^3
- Velocidad circunferencial de las ruedas (u) = 30 m/s
- Factor de presión teórica (φ) = 0,82
- Factor de pérdidas por presión (β_{fr}) = 1,012
- Factor de pérdidas por fugas (β_{fu}) = 1,019

Cálculos:

$$N_{in} = V \cdot \rho \cdot u_i^2 \cdot \varphi_i \cdot (1+\beta_{fr}+\beta_{fu})$$

N_{in} = 0,39/60 * 1,2 * 30^2 * (1 + 1,012 + 1,019) **= 25 kW**

2.3. Carretilla

Vehículo que se utiliza en la recepción de materias primas para recogerlas, transportarlas y ordenarlas en el almacén. Se caracteriza por tener un acondicionamiento eléctrico y se puede manejar sentado.

Tabla 19: Características del compresor de aire.

Características del equipo	
Fabricante	Still
Unidades	2
Modelo	RX 50-10C
Dimensiones	Largo: 2,36 m Ancho: 1,03 m Alto: 1,960 m
Potencia máxima motor	7,6 kW
Altura máxima	6,07 m
Carga máxima	1000 Kg

Figura 17: Carretilla

2.4. Transpaleta manual

Se trata de una transpaleta manual que facilita al operario el levantar y transportar cargas pesadas con mayor facilidad. Al contrario de las carretillas, estas las puede usar cualquier operario teniendo en cuenta su funcionamiento y seguridad.

Tabla 20: Características de la transpaleta manual.

Características del equipo	
Fabricante	EF PACK
Unidades	2
Modelo	TRM500L
Dimensiones	Largo: 1,80 m Ancho: 1,50 m Alto: 1,30 m

Figura 18: Transpaleta manual.

3. EQUIPOS DE LABORATORIO

El equipo de laboratorio se va a emplear para realizar diferentes controles de calidad durante la recepción de materia prima, la elaboración y sobre el producto final.

3.1. Conductímetro de mano

Aparato que sirve para medir la conductividad del agua, es decir, sales disueltas en el agua. Se utiliza para conocer que el agua de red se encentra en buenas condiciones para su uso.

Tabla 21: Características del conductímetro de mano.

Características del equipo	
Fabricante	PCE
Unidades	1
Modelo	PCE-CM 41
Peso	130 g
Campo de medida	De 0 a 2000 µS/cm
Alimentación	4 pilas 1,5 V
Localización	Laboratorio de calidad

Figura 19: Conductímetro de mano.

3.2. Refractómetro

Aparato que sirve para medir la cantidad de azúcares (°Brix) que se encuentran en el líquido de gobierno para su control. Utiliza un haz de luz que índice sobre la muestra de líquido de gobierno y toma un ángulo de desviación dependiendo de su densidad. Se calibra con agua destilada.

Tabla 22: Características del refractómetro.

Características del equipo	
Fabricante	ATAGO
Unidades	1
Campo de medida	De 0 a 40 °Brix
Alimentación	Batería 9 V
Localización	Laboratorio de calidad

Figura 20: Refractómetro.

3.3. Estufa de incubación

Equipo de laboratorio que alcanza y mantiene la temperatura deseada para poder realizar los controles microbiológicos necesarios del producto final tanto a 37°C como a 55°C.

Tabla 23: Características estufa de incubación.

Características del equipo	
Fabricante	MEMMERT
Unidades	2
Modelo	UN 30
Campo de medida	De 0 a 40 °Brix
Potencia	1,6 kW
Dimensiones	Altura: 0,70 m Anchura: 0,90 m Profundidad: 0,50 m
Consumo	1,6 kW/h
Localización	Laboratorio de calidad

Figura 21: Estufa de incubación.

3.4. Báscula de precisión

Se utilizarán para pesar cantidades de aditivos en la línea de producción (depósito de llenado), en la línea de llenado para el control de pesos de producto en latas y en el laboratorio de calidad para los controles rutinarios.

Tabla 24: Características de la báscula de precisión.

Características del equipo	
Fabricante	Sartorius
Unidades	3
Modelo	Entris II
Campo de medida	De 0 a 400 g
Potencia	0,30 kW
Instalación eléctrica	Tensión: 230 V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	0,20 kW/h
Localizaciones	Laboratorio de calidad Línea de producción

Figura 22: Bácula de precisión.

4. RESUMEN DE MAQUINARIA

Equipo	Unidades	Dimensiones (m)	Potencia (kW)
Báscula pesadora de remolques	1	16 x 3 x 0,3	1,2
Equipo frigorífico	1	5 x 5 x 6,5	4,2
Tolva de descarga	1	5 x 3,3 x 2,85	3,2
Deschaladora	1	5 x 0,85 x 4	7
Desgranadora	1	4,5 x 0,9 x 2	3,6
Lavadora	1	5 x 1,5 x 2,5	4,5
Cinta transportadora de selección	1	5 x 1 x 1,5	1
Escaldadora	1	6,8 x 1,1 x 2	5
Llenadora Lineal	1	3 x 1,1 x 2	1,7
Dosificadora	1	2 x 0,7 x 1,6	0,4
Cerradora	1	1,5 x 0,7 x 1,5	0,4
Autoclave	1	5 x 2 x 2	6,5
Despaletizador	1	2,4 x 2,5 x 3	5
Etiquetadora	1	1,6 x 0,8 x 3	0,5
Empacadora	1	1,2 x 0,9 x 2	2,8
Caldera de vapor	1	3,8 x 2,2 x 2,8	50
Compresor de aire	1	0,5 x 1,1 x 0,85	3,4
Carretilla	2	2,4 x 1 x 2	---
Transpaleta manual	2	1,8 x 1,5 x 1,3	---
Estufa de incubación	2	0,7 x 0,9 x 0,5	1,6
Báscula de precisión	3	---	0,2

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°4

“GESTION DE LA CALIDAD”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 4: GESTIÓN DE CALIDAD

1. INTRODUCCIÓN.

Se entiende por calidad de las materias primas o del producto final al conjunto de atributos que hacen referencia a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y, por otra parte, al aspecto sanitario y valor nutricional del alimento.

El control de la calidad de las materias primas y de los productos de una industria agroalimentaria es un sistema de inspección de análisis y de actuación que se aplica a un proceso de elaboración de productos, de tal modo que, a partir de una muestra pequeña, pero representativa, del alimento se pueda juzgar la calidad de este.

El programa de calidad que se debe establecer en la industria alimentaria está dividido en niveles de implantación:

1º) Control de calidad del producto: para lograrlo es necesario que se lleve a cabo un control de materias primas, procesos de producción y de productos terminados. Este control se realiza mediante ensayos físicos, químicos y biológicos en el laboratorio. Se trata de cumplir las normas exigidas por la administración. El mayor inconveniente es que los problemas se encuentran una vez terminado el producto o ya recibida la materia prima.

2º) Aseguramiento de la calidad del producto: sistema planificado de prevención, cuyo propósito es proporcionar una seguridad acerca de la eficacia actual del programa establecido para el control de calidad. Se realiza mediante evaluaciones continuas.

3º) Gestión de la calidad: implica que la calidad se aplique a todas las actividades de la empresa, no solo al producto final, y que todos los trabajadores estén implicados. Normalmente se basan en normas internacionales ISO 9000.

2. CONTROL DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS.

El control de calidad de las materias primas se lleva a cabo cuando se recepciona las materias primas en la industria. Los resultados obtenidos de este primer análisis de calidad se comparan con los aportados por los proveedores. En el caso de que no cumplieran los parámetros de calidad requeridos por la industria (acordados con los proveedores) se rechazarán y no tendrán uso en el proceso de producción.

Además de ello, se realiza un control de calidad del producto terminado, guardando una muestra del lote analizado. Esta muestra se almacenará durante su periodo de consumo para poder realizar el análisis conveniente en caso de que existan rechazos o quejas del consumidor requeridos a la calidad.

La calidad del maíz vendrá determinada por textura, sabor, olor y color final.

2.1. MAÍZ.

Según el momento del año, el maíz se recibirá fresco de las zonas de producción de maíz cercana, o mediante producto congelado debidamente cerrado y conservado.

Para conocer si existen o no problemas con el maíz recepcionado, antes de proceder a su almacenaje, se deben realizar una serie de análisis para comprobar que se encuentran dentro de los márgenes de calidad establecidos.

El grado de madurez es quizás el factor más importante para la fabricación de este producto, por lo que siempre habrá que tenerlo muy en cuenta.

2.1.1. Humedad relativa.

Podemos utilizar la humedad relativa que presenta el grano para determinar su maduración. La madurez óptima del maíz dulce para conserva se da cuando presenta un aspecto lechoso. En estas condiciones la humedad relativa es de 71-75%.

Este método se utilizará únicamente en caso de recepcionarse maíz fresco.

2.1.2. º Brix.

En la agroindustria es importante el contenido de sólidos solubles y se expresan en °Brix. Este parámetro influye directamente sobre la calidad de los granos recepcionados, cuando estos proceden de mazorcas frescas, por lo que sólo se llevará a cabo este análisis para estos granos. Cuando los grados Brix de los granos de maíz fluctúan entre 24 y 30 se consideran óptimos, mientras que si están por debajo de los 24 lo que tenemos son granos inmaduros, y sobremaduros cuando superan los 30 °Brix.

2.1.3. Solidos insolubles en alcohol.

Por otro lado, cuando queremos determinar la calidad de los granos congelados, debemos de tener en cuenta la determinación de los sólidos insolubles en alcohol, los cuales son:

- Almidón.
- Hemicelulosa.
- Fibra.
- Proteína.

Estos sólidos no deben exceder el 27 %.

2.2. AGUA.

Según el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano y actualizado en el año 2018. Ha sido la normativa seguida para comprobar y asegurar la calidad del agua usada en la industria.

El control de calidad del agua se realiza dos veces al año de forma obligatoria, pudiendo hacer más análisis aleatorios a lo largo del año, y obligatorios cuando se sospeche que no cumple los requisitos exigidos.

Dichos requisitos y la normativa que se debe cumplir para el uso industrial del agua en el producto se encuentran recogidos en el estudio hidrológico realizado en el anejo del presente proyecto.

2.3. SAL COMÚN.

La sal común es el producto cristalino constituido fundamentalmente por cloruro sódico en condiciones que le hacen apto para usos alimentarios. Se conoce con el nombre de “sal común” o “sal”.

La sal utilizada en la industria debe cumplir los requisitos de calidad establecidos en el Real Decreto 1424/1983, de 27 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la obtención, circulación y venta de sal y salmueras comestibles.

Dichos requisitos son:

- La sal debe constituirse de cristales blancos, inodoros, solubles en agua y con sabor salino franco.
- El tamaño del gránulo debe ser inferior a los 3 milímetros.
- Su residuo insoluble en agua no será mayor a 5 gramos por kilogramo de sal.
- El contenido de cloruro sódico no debe ser inferior al 97% de la materia seca.
- El contenido de nitritos, nitrato y sales amónicas no excederá, expresado en nitrógeno, los 20 mg por kilogramo de sal.
- Debe cumplir unos valores de tolerancia de residuos de metales pesados:
    - Cobre < 2 mg/kg
    - Plomo < 2 mg/kg
    - Arsénico < 1 mg/kg
    - Cadmio < 0,5 mg/kg
    - Mercurio < 0,1 mg/kg

También se deberá de comprobar la adecuada etiquetación.

2.4. AZÚCAR.

El azúcar utilizada en la industria debe cumplir los requisitos de calidad establecidos en el Real Decreto 1052/2003, de 1 de agosto, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre determinados azúcares destinados a la alimentación humana.

Por lo que se refiere al azúcar (sacarosa), con ese nombre específico se designa exclusivamente el producto obtenido industrialmente de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris*, L. y *var. rapa*) o de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum,* L.).

A efectos de esta disposición, se distinguen varios tipos de azúcares. Sin embargo, el utilizado en este caso será únicamente el conocido como azúcar blanco: sacarosa purificada y cristalizada, de calidad sana, limpia y comercial, que responde a las características siguientes:

a) Polarización, no menos de 99,5° Z.
b) Contenido de azúcar invertido, no más del 0,1 % en peso.
c) Pérdida en el secado, no más del 0,1 % en peso.

3. CONTROL DEL PERSONAL.

Según establece el Real Decreto 2505/1983, de 4 de agosto, el personal que tenga que manipular el producto debe cumplir una serie de condiciones generales, las cuales se exponen a continuación:

1) Debe poseer el carné de manipulador de alimentos o documento acreditativo de tener en trámite su expedición después de haber cumplimentado los requisitos exigidos.

2) Mantener la higiene en su aseo personal y mantener en un estado de limpieza adecuado la indumentaria y utensilios propios de la actividad desempeñada y de uso exclusivo para el trabajo.

3) Lavarse las manos con agua caliente y jabón o detergente adecuado, tantas veces como lo requieran las condiciones del trabajo y siempre antes de incorporarse a su puesto, después de una ausencia o haber realizado actividades ajenas a su cometido específico.

4) El manipulador aquejado de enfermedad de transmisión por vía digestiva o que sea portador de gérmenes, deberá ser excluido de toda actividad directamente relacionada con los alimentos hasta su total curación clínica y bacteriológica o la desaparición de su condición de portador.

Será obligación del manipulador afectado cuando sea consciente o tenga sospecha de estar comprendido en alguno de los supuestos contemplados en el párrafo anterior, poner el hecho en conocimiento de su inmediato superior a los efectos oportunos.

5) En los casos que exista lesión cutánea que pueda estar o ponerse en contacto directo o indirectamente con los alimentos al manipulador afectado se le facilitará el oportuno tratamiento y una protección con vendaje impermeable, en su caso.

4. CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO.

Para poder asegurar la calidad del producto terminado es muy importante controlar las etapas del proceso productivo. Cada etapa es distinta y tendrá distintos aspectos que controlar y analizar, de esa manera se conseguirá que no se produzcan pérdidas en la calidad del producto.

En la recepción de la materia prima comienza el control de calidad del proceso productivo, teniendo que realizar alguno de los análisis comentados en el apartado 2.1. del presente documento para poder conocer la maduración del maíz. Con ello, clasificaremos entre maíz óptimo para el proceso y maíz que se redirigirá directamente a la planta de elaboración de biogás anexa.

Tras ello, en el deschalado y desgranado de las mazorcas se deben controlar los parámetros de funcionamiento de las máquinas, así como las cuchillas y rodillos de las mismas.

Otro factor a tener en cuanta es la limpieza o turbidez del agua de lavado y escaldado. En dichas etapas el agua debe renovarse en un periodo de tiempo el cual permita que no se produzcan incrementos considerables de microrganismos en la materia prima. Es decir, se deben evitar las recontaminaciones del producto. Además de ello, debe existir un elemento controlador de temperatura en la escaldadora, el cual debe asegurar que se mantenga la temperatura deseada en el agua de escaldado.

En cuanto al envasado del producto, se debe controlar tanto la composición del líquido de gobierno en los depósitos dosificadores, como el correcto funcionamiento de la cerradora, evitando así problemas que puedan poner en compromiso la hermeticidad de las conservas. Además, se comprueba visualmente que las latas estén cerradas correctamente y se tomarán muestras periódicas y aleatorias para comprobar dicho cierre.

Por otro lado, tras el envasado y antes de la esterilización, contamos con una balanza en continuo, la cual pesa cada lata y desecha aquellas que se encuentren por debajo del peso estipulado.

La etapa más importante del proceso es la esterilización del producto, el cual se realizará en autoclave. El autoclave debe contar con equipos de control que aseguren que se alcance la temperatura de proceso y que esta se mantenga durante el tiempo programado para la esterilización. Los parámetros de dicha esterilización se encuentran detallados en el apartado 3.1.8. del Anejo 2 del presente proyecto.

5. CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO.

Realizar un control de la calidad del producto terminado es esencial para comprobar y asegurar que el producto llega al mercado en las condiciones adecuadas y con los requisitos de calidad exigidos por la legislación y la propia industria.

Además, puede ser otra forma de asegurar, en cierta medida, que la calidad no se ve afectada durante el proceso y que el producto se elabora de forma adecuada.

Se deben realizar una serie de análisis de muestras aleatorias de casa lote:

1) Análisis microbiológico:

a. Termófilos anaerobios esporulados: 0 ufc/g.
b. Termófilos aerobios esporulados: 0 ufc/g.
c. Mesófilos anaerobios esporulados: 0 ufc/g.
d. Mesófilos aerobios esporulados: 0 ufc/g.
e. Toxina botulínica: Ausente en todo el contenido del envase.
f. Enterotoxina estafilocóccica: Ausente en todo el contenido del envase.

2) Análisis organoléptico:

a. *Color:* se realiza de forma visual comprobando que el maíz tenga un color amarillo. Se puede comprobar con una ficha que muestre los límites de color o aspecto indeseable.
b. *Textura:* existen dos métodos para determinar la textura.
   - Método de ruptura, el cual consiste en un análisis mediante una sonda de bola de 0,5 cm de diámetro. Se fija una distancia de avance de la sonda de 5 mm a 1,5 mm/s. Los valores obtenidos son la fuerza máxima de ruptura y el tiempo que tarda en producirse.
   - Método de compresión, el cual se realiza en un soporte cilíndrico de 5 cm de diámetro interior con una sonda circular de 4 cm de diámetro. Se registra una velocidad de avance de 5 mm/s.

3) Análisis físico-químico:

a. Arsénico: < 0,5 ppm.
b. Plomo: < 1 ppm.
c. Mercurio: < 0,5 ppm.
d. Estaño: < 10 ppm.

Además de ello, se rellena una ficha de cata para comprobar que el producto cumple con las características sensoriales y organolépticas deseadas.

Figura 1: *Ejemplo de ficha de cata.*

Observe y pruebe las muestras que se presentan y valore la intensidad de los siguientes parámetros:

- **ANÁLISIS VISUAL:** los **tres** primeros descriptores se analizarán con el **plato general** que se proporcionará.
  - **Manchas**: 1 2 3 4 5
    (1: ausencia, 5: muchas manchas)
    Especificar_____
  - Color: 1 2 3 4 5
    (1: pálido, 5: intenso)
- **OLOR:**
  - Intensidad global: 1 2 3 4 5
    (1: ausencia de olor, 5: olor intenso)
- **TEXTURA:**
  - Crujiente: 1 2 3 4 5
    (1: poco crujiente, 5: muy crujiente)
  - Masticabilidad: 1 2 3 4 5
    (1: poco crujiente, 5: muy crujiente)
- **SABOR:**
  - Salado: 1 2 3 4 5
    (1: ausencia, 5: mucha presencia)
  - Sensación grasa: 1 2 3 4 5
    (1: ausencia, 5: mucha presencia)
    Especificar_____

Especifique los sabores anómalos que detecte, y en su caso la intensidad (alta, media, baja):

_____

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°5

“ANALISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL (APPCC)”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 5: Análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC)

1. INTRODUCCION.

El análisis de peligros y puntos críticos de control o APPCC, es un sistema preventivo para garantizar la inocuidad de los alimentos o productos durante todo su proceso productivo.

Este sistema facilita la identificación, la evaluación y la prevención de los diferentes factores que pueden suponer un peligro para la seguridad o una posible contaminación del producto final durante las distintas etapas.

Una vez identificados dichos riesgos o peligros se establecen medidas preventivas y correctivas para favorecer su control.

Desde el año 1993 la comisión europea, según lo establecido en la directiva 93/43/CEE del Consejo, obliga a las industrias alimentarias europeas a la implantación de un sistema APPCC.

1.1. CONCEPTOS Y TÉRMINOS FUNDAMENTALES EN LA APLICACIÓN DEL SISTEMA APPCC.

Los términos más importantes empleados en el ámbito de la aplicación del sistema APPCC son:

- **Peligro:** Agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, pudiendo causar un efecto adverso para la salud.

- **Riesgo:** Puede tener un valor de cero a uno, según el grado de certeza en cuanto a si se producirá o no el peligro.

- **Punto crítico de control (PCC):** Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

- **Límite crítico:** Criterio que separa lo aceptable de lo no aceptable, cuando se vigila un punto crítico de control.

- **Medidas de control:** Medidas y actividades que pueden aplicarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

- **Medidas correctoras:** Medidas que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican un control deficiente.

- **Árbol de decisiones:** Serie de preguntas, relacionadas mediante un diagrama, a las que debe contestarse sí o no, Las respuestas determinan qué vía ha de seguirse y a qué decisión lleva esa vía.

- **Validación:** Constatación de que los elementos del plan de APPCC son efectivos.

- **Verificación:** Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan de APPCC.

- **Vigilar:** Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control.

2. REQUISITOS PREVIOS DEL SISTEMA APPCC.

Los requisitos previos se implantan dependiendo del tipo de producto, ya que varían según el proceso productivo y el producto a elaborar.

2.1. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOCALES, INSTALACIONES Y EQUIPOS.

El objetivo del presente plan es garantizar que los distintos locales, instalaciones y equipos usados en la industria alimentaria, se mantengan en un estado óptimo para su uso y así evitar cualquier posible contaminación en el maíz. Dicho plan va a ser llevado a cabo por una empresa especializada en limpieza y mantenimiento de industrias alimentarias.

El diseño de las instalaciones y la elección de equipos están enfocados al mantenimiento de una limpieza y desinfección eficaces. No existirán lugares donde se pueda acumular la suciedad o el agua, ya que puede dar lugar a focos de contaminación o crecimiento de mohos.

Las salas destinadas a actividades distintas están debidamente separadas para evitar posibles contaminaciones cruzadas, dejando así salas de almacenamiento para las materias primas, auxiliares y de producto final separadas, al igual que la de elaboración.

Los equipos utilizados en la industria durante la elaboración del producto y en laboratorio para los análisis establecidos son específicos para este tipo de producto. Los análisis de calidad realizados a las materias primas serán comparados con los proporcionados por los proveedores. Todos los equipos deben estar correctamente calibrados, incluso aquellos que necesiten calibración y verificación de un centro externo, se realizarán calibraciones periódicas para asegurar el correcto funcionamiento de los mismos.

2.1.1. Suelos, paredes y techos.

Estos elementos deben estar en buen estado, ser fáciles de limpiar y de desinfectar, materiales impermeables, lavables y no tóxicos. Estarán diseñados para evitar la acumulación de suciedad, evitando esquinas y ángulos rectos en la unión de la pared y el suelo.

Los suelos estarán provistos de desagües por los que se eliminan los restos líquidos que caen al suelo, por ello dichos suelos presentarán un pequeña inclinación descendiente hacia estos desagües. Las paredes serán lisas para evitar la acumulación de suciedad y polvo.

2.1.2. Ventanas, puertas y aberturas exteriores.

En cuanto a las ventanas, puertas y aberturas exteriores, estas deben evitar que se acumule la suciedad, teniendo superficies lisas y no absorbentes, fáciles de limpiar y desinfectar con materiales lavables y no tóxicos.

Además, si las ventanas conectan con el exterior de la industria deben estar provistas de pantallas de protección contra insectos.

En el caso de puertas al exterior de la industria se protegerá con plásticos en el exterior a modo de doble entrada.

2.2. PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

Este plan tiene como objetivo alcanzar unos niveles adecuados de limpieza y desinfección de todo tipo de elementos que puedan afectar a la calidad higiénico-sanitaria del producto. Pudiendo así evitar, reducir y eliminar el desarrollo de microorganismos patógenos y alterantes. Será ejecutado por una empresa especializada contratada y se realizará una vez por semana, pudiendo ser más frecuente cuando se produzcan alteraciones o sea necesario.

Mientras que las operaciones de limpieza se encargan de eliminar los residuos y restos de alimentos a nivel macroscópico, eliminado microorganismos por medio del lavado y arrastre por el aclarado, las operaciones de desinfección se encargarán de eliminar los microorganismos que aún permanezcan en los elementos objeto del plan.

Las operaciones para llevar a cabo una limpieza y desinfección eficaces son las siguientes:

1. Eliminación previa de la suciedad más grosera sin aplicar ningún producto.
2. Enjuague previo con agua.

3. Aplicación de detergente.

4. Aclarado.

5. Aplicación de desinfectante.

6. Aclarado.

7. Secado, ya que en algunas superficies ya que el agua es foco de contaminación.

Para llevar a cabo un plan de limpieza y desinfección eficaz, es necesaria también una serie de documentación que lo describa y controle.

Es decir, para dicho plan se elaborará por escrito, describiendo con detalle todos los elementos y equipos a limpiar, el método utilizado en dichas operaciones, su frecuencia, el personal encargado de realizarlas y las acciones correctoras aplicables con respecto a las desviaciones producidas.

Además de ello, se utilizarán las fichas técnicas y de seguridad de los productos utilizados para la limpieza y desinfección. Solo se podrán utilizar productos autorizados para la empresa alimentaria, y en una dosis adecuada para que no queden residuos que puedan afectar al producto.

Por último, se deben realizar dos registros:

- **Registros de verificación:** Con los siguientes datos:

    - Analíticas de superficies, equipos y útiles para verificar la eficacia de la limpieza y desinfección.
    - Lista de revisión, contemplando todas las instalaciones, equipos, vehículos de transporte.

- **Registro de incidencias y medidas correctoras:** Se cumplimentará cuando en alguna revisión se detecten áreas sucias o en algunas analíticas se superen los límites prefijados en el plan.

2.3. PLAN DE CONTROL DE PLAGAS.

Este plan tiene como objetivo el establecimiento de medidas de prevención y, si es necesario, de eliminación de animales considerados como plaga. Este plan debe ir en consecuencia con el plan de mantenimiento y el de limpieza y desinfección ya explicados.

Las plagas más comunes en las industrias son los insectos y los roedores, ambos posibles vectores de microrganismos patógenos que pueden alterar y afectar a la inocuidad del producto.

El pilar principal de este plan son las medidas preventivas que impidan la proliferación de las plagas. Los métodos utilizados dependerán de la plaga que e quiera prevenir o erradicar, desde los métodos químicos con plaguicidas y productos adecuados hasta los físicos o mecánicos como las trampas o insectocutores. En cualquiera de los casos se tiene que asegurar la erradicación total de la plaga y que no aparezcan residuos contaminantes en el producto.

Este plan constará de dos elementos principales:

1. **Tratamientos periódicos** contra plagas que se aplicarán cuando exista evidencia de la presencia de una plaga. En el cual constara:

- Personal autorizado que lo realiza (empresa externa o la propia industria).
- Programa a seguir y los productos autorizados utilizados en la desinfección y desratización.
- Medidas correctoras aplicables.
- Sistema detallado de verificación del control del plan.

2. **Sistema de vigilancia de plagas:** Se realiza en el caso de obtener resultados negativos en la detección de plagas. En el cual constará:

- Plan de control de plagas detallado.
- Registro de ejecución de los tratamientos periódicos contra plagas y certificado de realización de tratamiento.
- Resultados obtenidos.
- Planos de los lugares de ubicación de las medidas utilizadas en el plan especificando los elementos a utilizar (cebos, insectocutores, etc.).
- Registro de incidencias y medidas correctoras.
- Programa de vigilancia de plagas y registro de los controles de verificación del sistema de vigilancia.
- Programa de revisión del plan.

2.4. PLAN DE CONTROL DE AGUAS.

En la industria se utiliza agua como ingrediente del producto final y para agua de limpieza, procedente de la red pública.

Debido a ello, este plan tiene como objetivo garantizar que el agua que se utilice en el proceso, como limpieza y desinfección sea agua apta para el consumo humano y cumpla con la legislación vigente, el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

La industria es la responsable de la calidad y salubridad del agua utilizada en sus instalaciones, se prestará elevada atención a la detección de puntos de bajo consumo o depósitos intermedios para controlar el nivel de cloro y la proliferación bacteriológica.

Además, al proceder el agua de la red pública no se deberá efectuar una nueva cloración a no ser que ocurra una de las siguientes situaciones:

- Existan ramificaciones, válvulas y otros puntos singulares que puedan dar lugar al agotamiento del cloro.

- La calidad del suministro no garantice un nivel de cloro adecuado.

La industria puede ser visitada por la Consejería de sanidad en cualquier momento, para ello es necesario disponer de la siguiente documentación:

- Plano general de la instalación en las que se reflejen las conducciones de agua, acometidas, grifos, depósitos, etc.

- Programa de actividades para asegurar la calidad del suministro: incluye la descripción de los sistemas de cloración, desinfección y limpieza de depósitos intermedios y mantenimiento de las instalaciones relacionadas con la gestión del agua.

- Análisis realizados en laboratorio de acuerdo con las condiciones especificadas en Real Decreto 140/2003, tanto si los realiza la propia industria como gestor del agua, como si procede de gestor externo, es decir, procede de la Red General de Abastecimiento de Agua.

- Registro de incidencias y medidas correctoras.

- Programa de verificación del funcionamiento del plan: En este programa se reflejarán los análisis realizados, operaciones de limpieza, incidencias destacables que afecten al suministro de agua. Todas estas operaciones contarán con su registro correspondiente.

2.5. PLAN DE FORMACIÓN Y CONTROL DE MANIPULADORES.

Este plan garantiza que todos los trabajadores que estén en contacto con las materias o el producto final adquieran los conocimientos necesarios y adecuados para realizar su tarea en la industria, sobre todo en el ámbito de seguridad alimentaria para evitar la contaminación del producto.

La empresa es responsable de que sus trabajadores tengan el conocimiento y la acreditación necesaria para poder manipular alimentos. Además, se realizarán seguimientos en la salud de los manipuladores con el fin de evitar que el alimento se vea infectado por las posibles enfermedades de los manipuladores, esta norma está recogida en el reglamento CE nº 852/2004.

Para garantizar y cumplir todo lo citado anteriormente, se crea un Programa de Formación, que se estructura de la siguiente forma:

1. Análisis de las necesidades: Se dispone de un listado debidamente actualizado de los manipuladores de alimentos en la industria y de su acreditación, pudiendo elaborar así un estudio de la formación que necesitan.

2. Programa de formación y desarrollo de las actividades formativas: Se elaborará el plan de formación, con detalles de la actividades y contenidos, impartidos por una empresa autorizada por la autoridad sanitaria competente. Este plan será dinámico, actualizando los conocimientos del personal en cuestiones de manipulación de alimentos y solucionando los errores que se puedan detectar.

3. Verificación del plan: Se comprobará el cumplimiento de este plan evaluando los conocimientos de los manipuladores periódicamente con el fin de poder detectar las necesidades formativas que puedan surgir y adaptar el plan a estas necesidades.

La industria contará también con un Manual de Buenas Prácticas de Manipulación y un registro de incidencias y medidas correctoras.

Algunos de los principales aspectos a tener en cuenta por los manipuladores son:

- No llevar puesto ningún objeto de metal, así como pendientes, relojes, ni distintos accesorios que puedan contaminar el producto.

- Llevar la ropa de trabajo limpia y adecuada para cada tarea.

- Llevar guantes siempre que se manipule el alimento.

- No fumar, beber ni comer cerca de los lugares destinados al almacenaje y/o a la elaboración de productos.

- Lavarse las manos antes y después de cada jornada, y cada vez que se incorporen a la elaboración.

2.6. PLAN DE CONTROL DE PROVEEDORES.

Dicho plan se centra en el control del origen, la calidad y la seguridad alimentaria de las materias primas e ingrediente que se utilicen durante todo el proceso de elaboración, así como de los materiales que estén en contacto con el producto.

Por tanto, los proveedores deben pasar por un programa de homologación donde se determinan las condiciones y requisitos mínimos que deben cumplir las materias primas para cumplir con la normativa de calidad y seguridad alimentaria.

Con ello, al industria debe inspeccionar y realizar análisis de calidad a todas las materias primas en el momento de su recepción. Estos análisis están especificados en el Anejo 4 del presente proyecto.

Este plan necesita una cierta documentación para llevarlo a cabo y poder tener un mayor control de los proveedores, la cual de detalla a continuación:

- Registro de proveedores, con las modificaciones que se produzcan.
- Registro de especificaciones técnicas de materias primas.
- Hojas de control de las materias primas recepcionadas, donde se anotarán todas las incidencias (así como las medidas a tomar contra el proveedor), destino y condiciones en el momento de la recepción.
- Documento que identifiquen el origen de las materias primas (Buenas Prácticas de Manipulación).
- Sistema de verificación y registro.
- Registro de incidencias y medidas correctoras.

2.7. PLAN DE CONTROL DE TRAZABILIDAD.

Este plan tiene como objetivo facilitar el seguimiento y la identificación de cualquier producto, desde la primera etapa de elaboración hasta su consumo final. Dicha identificación ayuda a la localización de cualquier producto que pueda suponer un riesgo para el consumidor y facilitar así su retirada de una manera ágil y eficaz.

Para implantar este plan, la industria necesita establecer un sistema de control de identificación y de la trazabilidad del producto, pero también un sistema de verificación que compruebe que el control de la trazabilidad es correcto. Dicho sistema se divide en tres puntos:

1. **Sistema de control de la identificación del producto:** La industria documentará adecuadamente el sistema de identificación del producto elaborado, manteniendo un registro de la identificación del producto y su cantidad.

2. **Sistema de control de la trazabilidad:** La empresa tendrá un procedimiento debidamente documentado para reaccionar en caso de pérdida de seguridad del producto, informando del hecho a las partes interesadas, así como de la localización del producto afectado para que su retirada se produzca de manera rápida y eficiente.

3. **Sistema de verificación del control de calidad:** Será necesario para el correcto funcionamiento de este plan que la industria tenga disponible la siguiente documentación:

    - Registros de la identificación de los productos.
    - Registros de control de la trazabilidad.
    - Registros de acciones correctoras, las cuales describan las medidas adoptadas ante las desviaciones en el control de la identificación del producto y de la trazabilidad.
    - Registros de verificación del control de la trazabilidad.

2.8. PLAN DE CONTROL DE RESIDUOS.

Los residuos generados en la industria serán almacenados en depósitos identificativos para cada uno de ellos. Todos los residuos serán retirados y tratados por empresas externas a excepción de la materia orgánica. Dicha materia orgánica será trasladada a la planta de biogás.

Estos depósitos o almacenes presentan un fácil acceso para su retirada o su limpieza y desinfección. De los residuos generados se aporta más información el Anejo 2 del presente proyecto.

3. PRINCIPIOS DEL SISTEMA APPCC.

El sistema APPCC se basa en siete principios para asegurar la inocuidad de los alimentos, y cada uno de ellos se presenta a continuación.

3.1. ANÁLISIS DE PELIGROS.

Se identifican los peligros y la frecuencia de aparición con la que se puedan generar en la elaboración de conserva de maíz dulce. Una vez evaluado el riesgo, la gravedad del peligro y la frecuencia con la que puede aparecer, se toman las correspondientes medidas preventivas para controlarlos.

Los peligros que podemos encontrar son biológicos (bacterias, microorganismos patógenos, roedores, insectos, etc.), químicos (pesticidas de productos agrícolas, restos de productos de limpieza, etc.) y físicos (metales).

3.2. DETERMINAR LOS PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO (PCC).

Se estudian todas las etapas durante el proceso productivo que puedan ser un punto critico y se busca así controlarlo para reducir o eliminar el peligro.

Para localizar los puntos de control críticos existe un árbol de decisiones sobre los PCC en el cual se realizan una serie de preguntas que según sus respuestas califican la etapa como puntos de control o punto de control crítico.

3.3. ESTABLECER LÍMITES CRÍTICOS PARA CADA PCC.

Se establecen límites a cada medida de control o tratamiento para separar lo aceptable de lo que no lo es en función de parámetros de control, los cuales deben ser límites objetivos y medibles. Los criterios utilizados pueden ser físicos (el tiempo, la temperatura, etc.) o sensoriales (color, olor, sabor, etc.). Estos límites en los parámetros se incluyen y explican en las hojas de control que documentan el sistema APPCC y de las que se informa a los trabajadores.

3.4. ESTABLECER UN SISTEMA DE VIGILANCIA DEL CONTROL DE LOS PCC.

Se establece un seguimiento o vigilancia que se utiliza para controlar los límites críticos establecidos para cada punto de control crítico en el apartado anterior. Se tiene en cuenta también qué se va a medir, cómo se va a medir y quién realiza esa medición, así como la frecuencia con la que se va a medir.

3.5. ESTABLECER MEDIDAS CORRECTORAS.

Si durante la vigilancia se observa que no se cumplen esos límites críticos significa que el peligro no está bajo control, por lo que será necesario establecer unas series de medidas correctoras. Cada medida está orientada a corregir un peligro producido en ese PCC hasta que su valor se encuentre de nuevo bajo control entre los límites.

También se vigilan los equipos y la maquinaria, realizando un buen mantenimiento y un registro de sus medidas para comprobar que no se produzcan errores.

3.6. ESTABLECER PROCEDIMIENTOS DE COMPROBACIÓN Y VERIFICACIÓN.

Se establecen procedimientos de verificación que comprueben que el sistema APPCC implantado vuelve a funcionar correctamente una vez aplicadas las medidas correctoras. Se realizan auditorías internas para ver si se han corregido los errores.

Además, se van registrando en un cuadro de gestión las diferentes etapas, los peligros y las medidas tomadas para cada PCC.

3.7. ESTABLECER UN SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO.

Se elaboran una serie de documentaciones y registros donde se establecen todos los procedimientos y los datos obtenidos antes y después de las medidas correctoras.

4. APLICACIÓN DEL SISTEMA APPCC EN LA ELABORACIÓN DE MAÍZ DULCE.

Una vez explicados los principios del sistema APPCC, a continuación, se exponen los pasos a seguir para una correcta aplicación del sistema.

- **Formación del personal o equipo APPCC:** para que sean capaces de conocer el peligro y tomar las medidas correspondientes.

- **Descripción del producto:** los ingredientes que lo componen, las características microbiológicas, tratamiento tecnológico que se le ha dado, formato de venta, vida útil del producto, etc.

- **Identificación del uso esperado del producto:** Se incorpora indicaciones de cómo se ha de mantener el producto.

- **Desarrollar el diagrama de flujo del proceso.**

- **Verificar el diagrama de flujo "in situ".**

4.1. ANÁLISIS DE PELIGROS EN LAS ETAPAS DE ELABORACIÓN.

En este apartado se van a estudiar individualmente cada fase de la elaboración de las conservas de maíz dulce con los peligros que se pueden generar y las posibles medidas para prevenirlos.

4.1.1. Recepción de las materias primas.

La recepción y el almacenamiento de las materias primas y las materias auxiliares es un punto importante del proceso ya que, en el caso de que pueda aparecer cualquier peligro y éste no ser detectado y corregido, puede afectar gravemente a todo el proceso y el producto final.

Los peligros más frecuentes en esta etapa son:

- **Químicos:** presencia de residuos o de pesticidas en los productos, aceites de la maquinaria, contaminación con otros productos presentes en la industria.

- **Físicos:** presencia de metales o cuerpos extraños, bobinas o materiales auxiliares rotos o defectuosos.

- **Biológicos:** presencia y desarrollo de microorganismos.

Para prevenir estos peligros se van a utilizar las siguientes medidas preventivas:

- Limpieza de los muelles de recepción y expedición.
- Separación de las materias primas de otros productos que puedan ser posibles contaminantes.
- Homologación de proveedores.
- Análisis específicos que comprueben la calidad de las materias primas, que cumplan la calidad asegurada por los proveedores.
- Colocar mecanismos de doble puerta para evitar la posible entrada de plagas, y hacer uso de otros mecanismos eficaces.
- Realizar un buen almacenamiento y organización. Lo primero en entrar debe estar accesible para ser lo próximo a utilizar.
- Cumplir la legislación de materiales en contacto con alimentos en el caso de las materias primas.

4.1.2. Deschalado y Desgranado.

En estas etapas se retiran hojas y barbas de las mazorcas, para posteriormente desgranar la mazorca y poder trabajar directamente sobre el grano de maíz.

Los peligros más frecuentes en esta etapa son:

- **Biológicos:** contaminación microbiológica por manipulación incorrecta de las mazorcas o mal mantenimiento de los equipos.

- **Físicos:** rotura del grano.

Para prevenir estos peligros se van a implantar las medidas preventivas siguientes:

- Prácticas de manipulación correcta del alimento.

- Mantenimiento y limpieza de zonas de equipos en contacto directo con el producto (rodillos, cuchillas, cintas, etc.).

4.1.3. Lavado, Tamizado y Selección.

Durante estas etapas, se lleva a cabo un uso tanto de las cintas transportadoras por las que circula el grano de maíz, como del agua para realizar el lavado y el tamizado de los granos.

Los peligros más frecuentes en esta etapa son:

- **Biológicos:** contaminación microbiológica por retención del agua de lavado y tamizado, por manipulación incorrecta o mal mantenimiento de los equipos.

Para prevenir estos peligros se van a implantar las medidas preventivas siguientes:

- Renovación periódica del agua de lavado.

- Prácticas de manipulación correcta del alimento.

- Mantenimiento y limpieza de zonas de equipos en contacto directo con el producto.

4.1.4. Escaldado.

Al igual que en el lavado, en esta etapa el grano de maíz estará en contacto con el agua utilizada para escaldar. En la escaldadora el grano estará unos 6-8 minutos a 90-95º C.

Los peligros más frecuentes en esta etapa son:

- **Biológicos:** contaminación microbiológica por retención del agua de escaldado, sobre todo problemas con termófilos, o mal mantenimiento de los equipos.

Para prevenir estos peligros se van a implantar las medidas preventivas siguientes:

- Renovación periódica del agua de escaldado.

- Mantenimiento y limpieza de equipos, haciendo hincapié en que no queden granos en los fondos de la escaldadora.

4.1.5. Envasado.

La etapa de envasado (llenado del grano y líquido de gobierno, y cierre) se realiza con especial atención para evitar cualquier peligro para el producto, ya que se debe tener controlada la proporción grano-líquido y el peso total del grano de los envases, que no queden restos de producto en las zonas del cierre y que se produzca un buen sello del mismo.

Los peligros más frecuentes en esta etapa son:

- **Biológicos:** contaminación microbiológica por mal cierre del envase.

- **Físicos:** presencia de metales en el envase.

Para prevenir estos peligros se van a utilizan las siguientes medidas preventivas:

- Control de los cierres.

- Mantenimiento de los equipos.

- Control del peso neto y peso escurrido.

- Uso de materiales adecuados para el envase de productos alimenticios.

4.1.6. Esterilización y enfriamiento.

Esta etapa, la cual se lleva a cabo en el autoclave, tiene una gran importancia para permitir la estabilidad comercial del alimento en conserva. Evitar cualquier desviación de proceso en tiempo y temperatura, ayuda a evitar la aparición de peligros en la conserva ya herméticamente cerrada.

Los peligros más frecuentes en esta etapa son:

- **Biológicos:** contaminación microbiológica debida a una esterilización o enfriamiento deficientes.

- **Físicos:** deformaciones en los envases debido a una mala sobrepresión ejercida por el autoclave sobre el envase.

Para prevenir estos peligros se van a utilizan las siguientes medidas preventivas:

- Control de parámetros de los autoclaves.

- Mantenimiento de los equipos.

4.1.7. Etiquetado, Empacado y Paletizado.

Durante estas etapas en las cuales se etiqueta, empaca y paletiza, los peligros se reducen a una mala colocación de la etiqueta o deterioro de los envases.

Estos peligros podrán evitarse con un correcto mantenimiento de equipos, correcta manipulación de los envases y colocación de cajas y pallets.

4.1.8. Almacenamiento.

Por último, para un correcto almacenamiento de las conservas de maíz, se deben mantener unas buenas características de temperatura y humedad.

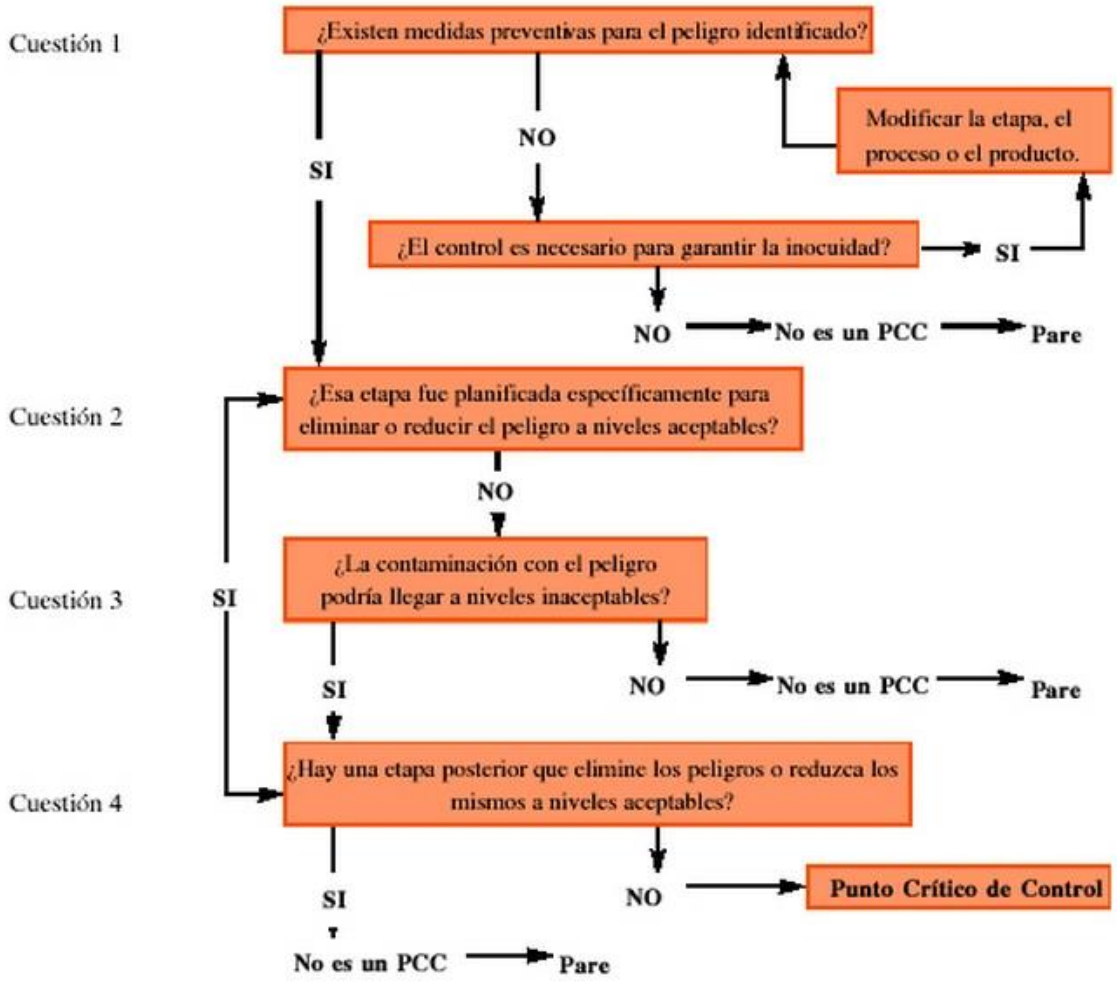
Para ello, se deberán controlar los parámetros mencionados en las zonas de almacenamiento.

4.2. DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS (PCC).

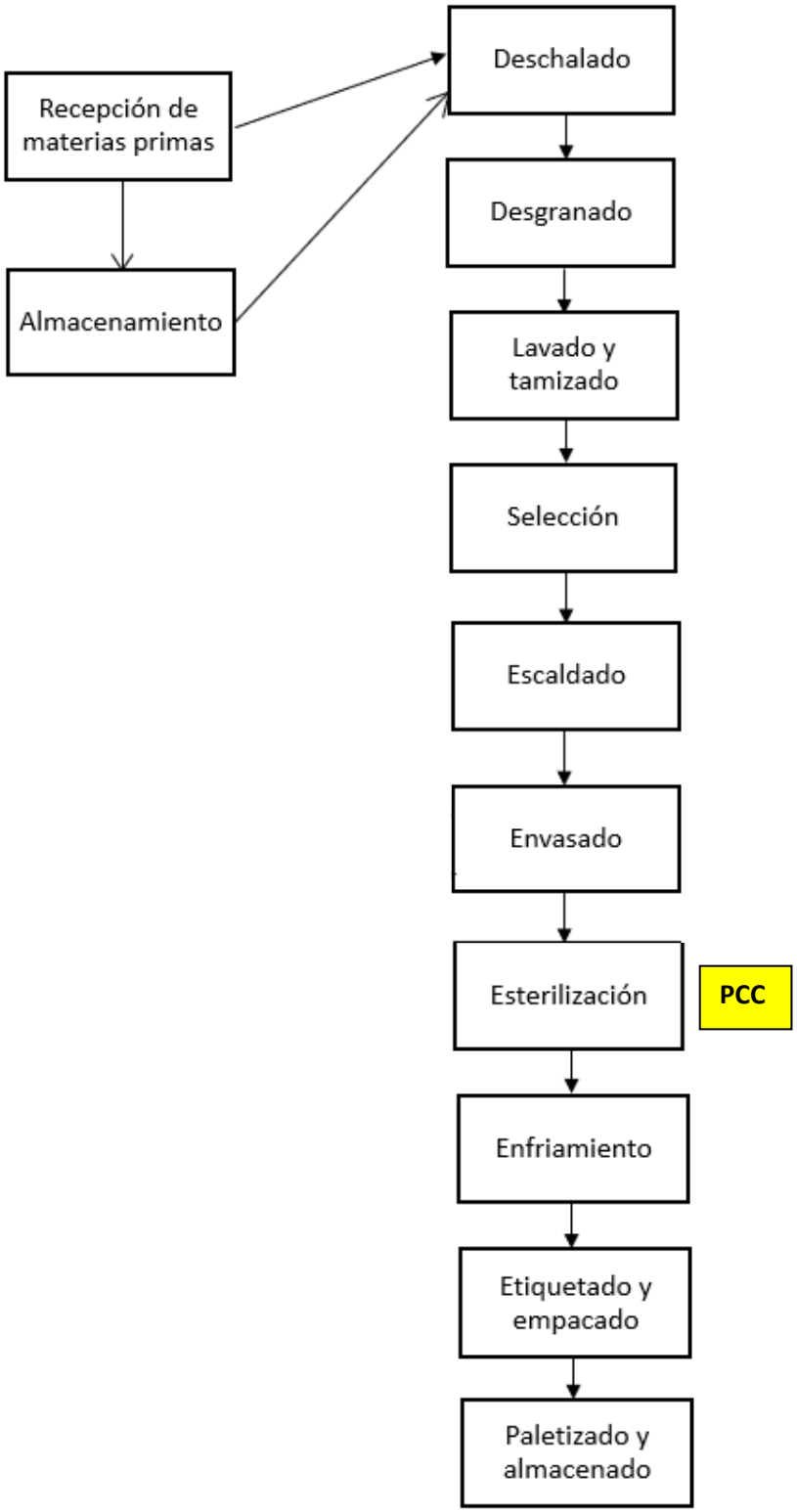
Los puntos de control crítico en el proceso de elaboración de conservas de maíz dulce tienen el objetivo de prevenir, reducir o eliminar los peligros hasta que alcancen los límites aceptables.

Para ello, se va a utilizar un árbol de decisiones para que sirva de guía y se diferencien los puntos de control de los puntos de control críticos.

4.3. ÁRBOL DE DECISIONES.



4.4. DIAGRAMA DE FLUJO CON LOS PCC.



4.5. CUADRO DE GESTIÓN DEL PLAN DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS (APPCC).

Tabla 1: Operación de recepción de materias primas con sus acciones preventivas y correctivas.

FASE	PELIGROS	MEDIDA PREVENTIVA	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	ACCIONES CORRECTIVAS
Recepción de materias primas	Contaminación microbiológica	- Limpieza de los muelles de recepción y expedición. - Separación de otros productos que puedan ser posibles contaminantes.	No	- Parámetros microbiológicos y químicos ya establecidos para las materias primas en el anejo de calidad. - Parámetros químicos ya establecidos.	- Análisis específicos que comprueben la calidad de las materias primas. - Certificados de los proveedores respecto a la calidad de las materias primas. - Documentos de los parámetros obtenidos en los análisis y sus medidas de control.	- Rechazo de los lotes almacenados que poseen contaminación microbiológica o química. - Cambio de proveedores si no cumplen las condiciones de calidad. - Rechazo de los lotes recepcionados que no cumplan la calidad exigida y acordada con los proveedores.
	Contaminación química por contacto con productos presentes en el almacén o equipos durante la recepción, residuos de herbicidas o fitosanitarios	- Separación de materias primas y productos de limpieza o posibles contaminantes. - Uso de detergentes y productos de limpieza adecuados para la industria alimentaria. - Análisis y documentación de los posibles residuos de productos fitosanitarios.				
	Materia prima que no cumple la calidad establecida	- Análisis específicos que comprueben la calidad de las materias primas, que cumplan la calidad asegurada por los proveedores.		- Características químicas, físicas, visuales y organolépticas establecidas en el anejo de calidad.		
	Presencia de cuerpos extraños o metales	- Control de contaminantes y metales		- Ausencia de metales y de cuerpos extranos		

Tabla 2: Operaciones de deschalado y desgranado con sus acciones preventivas y correctivas.

FASE	PELIGROS	MEDIDA PREVENTIVA	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	ACCIONES CORRECTIVAS
Deschalado y desgranado	Contaminación microbiológica	- Limpieza adecuada de los equipos y utensilios. - Prácticas de manipulación adecuadas.	No	- Ausencia de residuos de productos usados en la limpieza de equipos.	- Control de la limpieza y desinfección. - Control visual de los equipos al finalizar cada jornada, e inspección a fondo tras un periodo de tiempo determinado.	- Rechazo de granos que no cumplan con unos mínimos establecidos de calidad. - Cambio de las partes renovables de los equipos.
	Rotura del grano.	- Mantenimiento adecuado de los equipos.		- Características físicas y visuales de los granos.		

Tabla 3: Operaciones de lavado, tamizado y selección con sus acciones preventivas y correctivas.

FASE	PELIGROS	MEDIDA PREVENTIVA	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	ACCIONES CORRECTIVAS
Lavado, tamizado y selección	Contaminación microbiológica	- Renovación del agua de lavado y limpieza de los equipos. - Prácticas de manipulación adecuadas.	No	- Ausencia de residuos de productos usados en la limpieza de equipos. - Ausencia de color u olor en el agua de lavado.	- Control de la limpieza y desinfección. - Control visual de las características del agua de lavado.	- Rechazo de granos que hayan estado en contacto con agua contaminada. - Limpieza a fondo de las zonas de agua y de contacto directo con el producto.

Tabla 4: Operación de escaldado con sus acciones preventivas y correctivas.

FASE	PELIGROS	MEDIDA PREVENTIVA	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	ACCIONES CORRECTIVAS
Escaldado	Contaminación microbiológica	- Renovación del agua de escaldado y limpieza de los equipos.	No	- Ausencia de residuos de productos usados en la limpieza de equipos. - Ausencia de color u olor en el agua de escaldado.	- Control de la limpieza y desinfección. - Control visual de las características del agua de escaldado.	- Rechazo de granos que hayan estado en contacto con agua contaminada. - Limpieza a fondo de las zonas de agua y de contacto directo con el producto.

Tabla 5: Operación de envasado con sus acciones preventivas y correctivas.

FASE	PELIGROS	MEDIDA PREVENTIVA	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	ACCIONES CORRECTIVAS
Envasado	Contaminación microbiológica	- Limpieza adecuada de los equipos y utensilios. - Prácticas de manipulación adecuadas. - Control microbiológico del producto	No	- Condiciones higiénicas adecuadas - Producto adecuado para seguir el proceso. - Parámetros microbiológicos del producto adecuados. - Peso neto y fracción sólido-líquido dentro de límites establecidos.	- Control visual - Control de limpieza y desinfección - Control microbiológico del producto.	- Rechazo de producto que no cumpla con las especificaciones establecidas. - Medidas correctoras de limpieza y manipulación.
	Presencia de metales	- Detector de metales		- Ausencia de metales	- Detector de metales.	- Rechazo de producto con presencia de metales. - Revisión de equipo.

Tabla 6: Operaciones de esterilización y enfriamiento con sus acciones preventivas y correctivas.

FASE	PELIGROS	MEDIDA PREVENTIVA	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	ACCIONES CORRECTIVAS
Esterilización y enfriamiento	Contaminación microbiológica	- Control de parámetros de tiempo y temperatura. Es decir, 40 minutos a 118 °C. - Mantenimiento de equipos de control de temperatura. - Evitar una retención de producto anterior a la esterilización. - Evitar que la temperatura del producto sea mayor a 40°C al final del enfriado y/o hasta 2 horas posterior.	Sí	- Parámetros de tiempo y temperaturas establecidos para asegurar una esterilidad comercial. Es decir, 40 minutos a 118 °C. - Tiempos de retención establecidos. - Temperatura final del producto tras enfriado (< 40 °C)	- Control visual de los parámetros del autoclave mediante sondas de temperatura y contadores de tiempo. - Control de los registros obtenidos por los equipos de control del autoclave. - Control de la retención de producto. - Control de la temperatura del producto mediante sondas inalámbricas para asegurar una temperatura inferior a 40 °C tras enfriado y/o 2 horas posterior.	- Rechazo de producto que no cumpla con las especificaciones establecidas. - Medidas correctoras de los parámetros de esterilización. - Medidas correctoras que eviten la retención del producto. - Reprocesar el producto si es posible y no afecte a su calidad organoléptica y sanitaria.
	Deformaciones de envases	- Control de los parámetros de sobrepresión - Mantenimiento de equipos de control de presión.		- Parámetros de presión establecidos.		

Tabla 7: Operaciones de etiquetado, empacado y paletizado con sus acciones preventivas y correctivas.

FASE	PELIGROS	MEDIDA PREVENTIVA	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	ACCIONES CORRECTIVAS
Etiquetado, empacado y paletizado	Contaminación microbiológica	- Practicas de colocación y paletizado adecuadas. - Mantenimiento de equipos de control de temperatura. - Prácticas de manipulación adecuadas.	No	- Cierres sin defectos. - Número y forma de colocación adecuada.	- Control visual de los cierres y del estado físico del envase. - Control de etiquetas.	- Rechazo de producto que no cumpla con las especificaciones establecidas. - Medidas correctoras en los equipos de etiquetado. - Medidas correctoras en el encajado y paletizado

Tabla 8: Operación de almacenamiento con sus acciones preventivas y correctivas.

FASE	PELIGROS	MEDIDA PREVENTIVA	PCC	LIMITE CRITICO	VIGILANCIA	ACCIONES CORRECTIVAS
Almacenamiento	Contaminación microbiológica por defecto de cierres o roturas por mala manipulación.	- Limpieza adecuada de equipos y utensilios. - Prácticas de almacenamiento y manipulación adecuadas. - Control de cierres y embalajes. - Control de la entrada y salida de los lotes en el almacén. - Control de las condiciones de almacenamiento.	No	- Distribución rápida y eficaz. - Rápida localización de los lotes. - Aspectos adecuado de los pallets. - Condiciones de almacenamiento adecuadas.	- Control visual del almacenamiento. - Control de la entrada y salida del producto en el almacén. - Control de la trazabilidad.	- Rechazo de producto que no cumpla con las especificaciones establecidas. - Modificar los métodos y condiciones de almacenamiento y manipulación.

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°6

“OBRA CIVIL”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 6: OBRA CIVIL

1. DATOS DE LA OBRA.

1.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.

Este anejo tiene como objetivo calcular la nave industrial de la planta de elaboración de maíz dulce. Está compuesta por pórticos a dos aguas de acero laminado, con nudos rígidos y biempotrados.

La construcción de la nave se ha realizado teniendo en cuenta el DB SE-AE, y que el porcentaje de huecos es menor del 30%.

La construcción de la nave se sitúa en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa, con una altitud de 636 m sobre el nivel del mar.

1.2. DIMENSIONES.

- Luz de pórticos: 30 m.
- Largo: 45 m.
- Altura a cumbrera: 10 m.
- Altura del pilar: 7 m.
- Pendiente de cubierta: 11,54° (20%).
- Correas de cubierta: fijación rígida, perfil CF-225x3.0 y acero S235.
- Distancia de separación entre correas de cubierta: 1,6 m.
- Número de correas de cubierta: 10.
- Distancia de separación entre pórticos: 5 m.
- Número de pórticos: 10.
- Número de vanos: 9.
- Con cerramiento en cubierta.
- Peso de cerramiento (cerramiento, iluminarias, cableado, falso techo…): 35 kg/m^2.
- Sobrecarga del cerramiento: 40 kg/m^2.
- Periodo de servicio: 50 años.

1.3. CERRAMIENTOS Y CUBIERTA.

La cubierta posee una pendiente de 11,54°, un 20% de inclinación. El material que la forma se trata de un panel sándwich de 30 mm de espesor, con una doble chapa de perfil nervado de espesor 0,6 mm con relleno interior de espuma de poliuretano.

En cuanto al cerramiento exterior, este será de paneles de hormigón armado prefabricado que encajará entre los pilares de cada pórtico.

Para el cerramiento interior se diferencian dos zonas en la industria:

- Zonas sin aislante térmico: de 10 cm de espesor, sus áreas se aprecian en el plano de distribución en planta.
- Zonas con aislante térmico: de 20 cm de espesor.

1.4. SOLERA, PAVIMENTOS Y FALSO TECHO.

Sobre toda la superficie de la nave se dispondrá una solera de hormigón armado HM-25/P/20/IIa de 15 cm de espesor con una resistencia de 25 N/mm^{2}.

Los pavimentos de la zona de procesado estarán constituidos por una multicapa de epoxi antideslizante de un espesor de 2 mm sobre la solera de hormigón, realizándose pendientes hacia los sumideros longitudinales de limpieza. Las juntas y encuentros con paredes serán redondeadas para facilitar la limpieza y evitar acumulación de suciedad y desarrollo de microorganismos. Los pavimentos del resto de zonas serán baldosas de gres antideslizante.

Por otro lado, se colocará un falso techo de placas de yeso a una altura de 4 m en todas las zonas menos en las salas de elaboración, recepción y expedición, cámara frigorífica y almacenes.

2. BASES DE CÁLCULO.

2.1. NORMAS CONSIDERADAS.

- Cimentación: EHE-08.
- CTE-DB-SE: Documento Básico Seguridad Estructural.
- CTE-DB-SE-A: Documento Básico de Seguridad Estructural de Acero.
- CTE-DB-SE-AE: Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones en la Edificación.
- EHE-08: Instrucción de hormigón estructural.
- CTE-DB-SE-C: Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimientos.
- Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de las acciones variables.

2.2. SOFTWARE EMPLEADO.

El software utilizado para la realización de los cálculos y dimensionamiento de la nave ha sido CYPE 2021 “Generador de Pórticos” y “Cype 3D”.

2.3. ESTADOS LÍMITE.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

2.3.1. Situaciones de proyecto.

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Siendo:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

3. GEOMETRÍA DE LAS BARRAS.

3.1. MATERIALES UTILIZADOS.

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm²)		(kp/cm²)	(kp/cm²)	(m/mºC)	(t/m³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

3.1.1. Descripción de los materiales.

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N11/N78	N11/N12	HE 450 B (HEB)	5.000	0.16	1.00	0.795	0.795
		N78/N12	N11/N12	HE 450 B (HEB)	2.000	0.16	1.00	0.318	0.318
		N13/N14	N13/N14	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	1.00	1.113	1.113
		N12/N15	N12/N15	HE 340 B (HEB)	15.297	0.10	1.08	1.600	1.600
		N14/N15	N14/N15	HE 340 B (HEB)	15.297	0.10	1.08	1.600	1.600
		N16/N17	N16/N17	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	1.00	1.113	1.113
		N18/N19	N18/N19	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	1.00	1.113	1.113
		N17/N20	N17/N20	HE 340 B (HEB)	15.297	0.10	1.08	1.600	1.600
		N19/N20	N19/N20	HE 340 B (HEB)	15.297	0.10	1.08	1.600	1.600
		N21/N22	N21/N22	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	1.00	1.113	1.113
		N23/N24	N23/N24	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	1.00	1.113	1.113
		N22/N25	N22/N25	HE 340 B (HEB)	15.297	0.10	1.08	1.600	1.600
		N24/N25	N24/N25	HE 340 B (HEB)	15.297	0.10	1.08	1.600	1.600
		N26/N27	N26/N27	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	1.00	1.113	1.113
		N28/N29	N28/N29	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	1.00	1.113	1.113
		N27/N30	N27/N30	HE 340 B (HEB)	15.297	0.10	1.08	1.600	1.600
		N29/N30	N29/N30	HE 340 B (HEB)	15.297	0.10	1.08	1.600	1.600
		N31/N32	N31/N32	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	1.00	1.113	1.113
		N33/N34	N33/N34	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	1.00	1.113	1.113
		N32/N35	N32/N35	HE 340 B (HEB)	15.297	0.10	1.08	1.600	1.600
		N34/N35	N34/N35	HE 340 B (HEB)	15.297	0.10	1.08	1.600	1.600
		N36/N37	N36/N37	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	1.00	1.113	1.113
		N38/N39	N38/N39	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	1.00	1.113	1.113
		N37/N40	N37/N40	HE 340 B (HEB)	15.297	0.10	1.08	1.600	1.600
		N39/N40	N39/N40	HE 340 B (HEB)	15.297	0.10	1.08	1.600	1.600
		N41/N42	N41/N42	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	0.63	1.113	1.113
		N43/N44	N43/N44	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	0.63	1.113	1.113
		N42/N73	N42/N45	HE 340 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N73/N74	N42/N45	HE 340 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N74/N45	N42/N45	HE 340 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N44/N76	N44/N45	HE 340 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N76/N75	N44/N45	HE 340 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N75/N45	N44/N45	HE 340 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N46/N47	N46/N47	HE 200 B (HEB)	7.000	0.16	0.67	1.113	1.113
		N48/N79	N48/N49	HE 220 B (HEB)	5.000	0.16	0.70	0.795	0.795
		N79/N49	N48/N49	HE 220 B (HEB)	2.000	0.16	0.98	0.318	0.318
		N47/N63	N47/N50	HE 120 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N63/N66	N47/N50	HE 120 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N66/N50	N47/N50	HE 120 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N49/N72	N49/N50	HE 120 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N72/N69	N49/N50	HE 120 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N69/N50	N49/N50	HE 120 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N46/N42	N46/N42	R 10 (R)	8.602	0.00	0.00	-	-
		N41/N47	N41/N47	R 10 (R)	8.602	0.00	0.00	-	-
		N48/N44	N48/N44	R 10 (R)	8.602	0.00	0.00	-	-
		N43/N49	N43/N49	R 10 (R)	8.602	0.00	0.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	R 10 (R)	8.602	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N1/N7	N1/N7	R 10 (R)	8.602	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	R 10 (R)	8.602	0.00	0.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	R 10 (R)	8.602	0.00	0.00	-	-
		N6/N77	N6/N7	HE 450 B (HEB)	5.000	0.16	0.70	0.795	0.795
		N77/N7	N6/N7	HE 450 B (HEB)	2.000	0.16	0.96	0.318	0.318
		N8/N9	N8/N9	HE 450 B (HEB)	7.000	0.16	0.63	1.113	1.113
		N7/N62	N7/N10	HE 340 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N62/N65	N7/N10	HE 340 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N65/N10	N7/N10	HE 340 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N9/N71	N9/N10	HE 340 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N71/N68	N9/N10	HE 340 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N68/N10	N9/N10	HE 340 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N1/N2	N1/N2	HE 200 B (HEB)	7.000	0.16	0.67	1.113	1.113
		N3/N4	N3/N4	HE 220 B (HEB)	7.000	0.16	0.68	1.113	1.113
		N2/N61	N2/N5	HE 120 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N61/N64	N2/N5	HE 120 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N64/N5	N2/N5	HE 120 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N4/N70	N4/N5	HE 120 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N70/N67	N4/N5	HE 120 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N67/N5	N4/N5	HE 120 B (HEB)	5.099	0.10	0.98	1.600	1.600
		N52/N63	N52/N63	HE 140 B (HEB)	8.000	0.16	0.63	1.272	1.272
		N51/N61	N51/N61	HE 140 B (HEB)	8.000	0.16	0.63	1.272	1.272
		N54/N66	N54/N66	HE 140 B (HEB)	9.000	0.16	1.00	1.431	1.431
		N53/N64	N53/N64	HE 140 B (HEB)	9.000	0.16	1.00	1.431	1.431
		N56/N50	N56/N50	HE 140 B (HEB)	10.000	0.16	0.70	1.590	1.590
		N55/N5	N55/N5	HE 140 B (HEB)	10.000	0.16	0.70	1.590	1.590
		N58/N69	N58/N69	HE 140 B (HEB)	9.000	0.16	1.00	1.431	1.431
		N57/N67	N57/N67	HE 140 B (HEB)	9.000	0.16	1.00	1.431	1.431
		N60/N80	N60/N72	HE 140 B (HEB)	5.000	0.16	0.70	0.795	0.795
		N80/N72	N60/N72	HE 140 B (HEB)	3.000	0.16	0.94	0.477	0.477
		N59/N70	N59/N70	HE 140 B (HEB)	8.000	0.16	0.62	1.272	1.272
		N73/N63	N73/N63	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N74/N66	N74/N66	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N45/N50	N45/N50	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N75/N69	N75/N69	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N76/N72	N76/N72	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N44/N49	N44/N49	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N42/N47	N42/N47	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N61/N62	N61/N62	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N2/N7	N2/N7	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N64/N65	N64/N65	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N5/N10	N5/N10	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N67/N68	N67/N68	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N70/N71	N70/N71	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N4/N9	N4/N9	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N42/N63	N42/N63	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N63/N74	N63/N74	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N74/N50	N74/N50	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N75/N50	N75/N50	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N72/N75	N72/N75	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N44/N72	N44/N72	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N49/N76	N49/N76	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N76/N69	N76/N69	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N69/N45	N69/N45	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N66/N45	N66/N45	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N73/N66	N73/N66	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N47/N73	N47/N73	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N2/N62	N2/N62	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N62/N64	N62/N64	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N64/N10	N64/N10	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N67/N10	N67/N10	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N71/N67	N71/N67	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N4/N71	N4/N71	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N9/N70	N9/N70	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N70/N68	N70/N68	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N68/N5	N68/N5	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N65/N5	N65/N5	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N61/N65	N61/N65	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N7/N61	N7/N61	R 10 (R)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N77/N78	N77/N78	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000
		N80/N79	N80/N79	HE 120 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	5.000	5.000

3.1.2. Características mecánicas.

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N31/N32, N33/N34, N36/N37, N38/N39, N41/N42, N43/N44, N6/N7 y N8/N9
2	N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30, N29/N30, N32/N35, N34/N35, N37/N40, N39/N40, N42/N45, N44/N45, N7/N10 y N9/N10
3	N46/N47 y N1/N2
4	N48/N49 y N3/N4
5	N47/N50, N49/N50, N2/N5 y N4/N5
6	N46/N42, N41/N47, N48/N44, N43/N49, N6/N2, N1/N7, N8/N4, N3/N9, N42/N63, N63/N74, N74/N50, N75/N50, N72/N75, N44/N72, N49/N76, N76/N69, N69/N45, N66/N45, N73/N66, N47/N73, N2/N62, N62/N64, N64/N10, N67/N10, N71/N67, N4/N71, N9/N70, N70/N68, N68/N5, N65/N5, N61/N65 y N7/N61
7	N52/N63, N51/N61, N54/N66, N53/N64, N56/N50, N55/N5, N58/N69, N57/N67, N60/N72 y N59/N70
8	N73/N63, N74/N66, N45/N50, N75/N69, N76/N72, N44/N49, N42/N47, N61/N62, N2/N7, N64/N65, N5/N10, N67/N68, N70/N71, N4/N9, N77/N78 y N80/N79

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 140 B, (HEB)	43.00	25.20	7.31	1509.00	549.70	20.06
		2	IPE 240, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.85 m.	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.90
		3	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	102.70
		4	IPE 360, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.85 m.	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30
		5	HE 160 B, (HEB)	54.30	31.20	9.65	2492.00	889.20	31.24
		6	HE 180 B, (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.16
		7	HE 450 B, (HEB)	218.00	117.00	50.15	79890.00	11720.00	440.50
		8	R 10, (R)	0.79	0.71	0.71	0.05	0.05	0.10
		9	HE 260 B, (HEB)	118.40	68.25	20.25	14920.00	5135.00	123.80
		10	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

3.1.3. Resumen de medición.

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			HE 450 B, Simple con cartelas	112.000			2.442			19166.56		
			HE 340 B, Simple con cartelas	244.753			5.408			35471.23		
			HE 200 B	14.000			0.109			858.32		
			HE 220 B	14.000			0.127			1000.09		
			HE 120 B, Simple con cartelas	61.188			0.268			1764.28		
			HE 140 B	88.000			0.378			2970.44		
			HE 120 B	80.000			0.272			2135.20		
		HEB			613.941			9.005			63366.12	
			R 10	240.213			0.019			148.10		
		R			240.213			0.019			148.10	
Acero laminado	S275					854.154			9.024			63514.22

4. RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA CONTRUCCIÓN.

4.1. ENVOLVENTES DE LOS ESFUERZOS EN BARRAS.

Para el cálculo de las barras anteriormente descritas, CYPE realiza un cálculo sobre las envolventes resultantes de los esfuerzos que actúan sobre las distintas barras.

Estos esfuerzos son los siguientes:

- **Acciones permanentes** como peso propio de las barras y de los objetos (iluminarias, falso techo, etc..).

  En cuanto a estas acciones permanentes, se han introducido teniendo en cuanto lo anterior descrito, por lo que el peso de la acción es de 0,35 kN/m^2.

  Existe otra acción permanente en la industria correspondiente al peso de los portones de acceso a la recepción de materias primas y a expedición, los cuales se consideran como 0,122 kN/m^2.

- **Acciones variables** como pueden ser la sobrecarga de uso (determinada como G1 para la cubierta de la industria, sobrecarga de nieve y sobrecarga de viento).

En cuanto a la sobrecarga de uso del cerramiento se introducen 0,4 kN/m^2 correspondientes a la mencionada carga G1 para cubiertas únicamente accesibles para mantenimiento, siendo esta acción no concomitante con el resto de acciones.

Para el cálculo del resto de acciones variables hay que tener presente en qué zona se realiza la construcción, ya que dependiendo de ello una accion u otra tendrá más importancia sobre la obra.

Por tanto, para determinar la carga de viento debemos introducir en cype una serie de variables:

- Zona eólica: zona A, es decir, velocidad básica de 26 m/s.
- Grado de aspereza: grado II, corresponidnte a terreno rural lano sin obtáculos.

En cuanto a la carga de viento, en este caso debemos indicarle lo siguiente:

- Zona del emplazamiento: corresponidente a la zona 3 y con una altitud de 700 metros sobre el nivel del mar.
- Exposición al viento normal, por lo que el valor de la carga de nieve no se corrige ni a la alza ni a la baja.

4.2. RESISTENCIAS.

En función del perfil que se escoja, la pieza va a tener unas resistencias y otras a los diferentes esfuerzos que se generan a partir de las acciones anteriormente descritas.

Estas resistencias hacen referencia a los esfuerzos siguientes:

- N: Esfuerzo axil (t)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
- Mt: Momento torsor (t·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

La pieza que trabaje sobre estos esfuerzos debe de ser capaz de resistirlos sin que haya una deformación excesiva. Que una pieza no cumpla este requisito en una sola de sus secciones significa que no es apta para la construcción de la nave.

4.3. FLECHA.

En este caso, y para poder mantener la integridad de la construcción, la flecha que se genera debe ser inferior a un límite marcado por L/300 en cuanto a los dinteles. Por otro lado, en cuanto a los pilares se ha considerado una flecha máxima de L/250.

Todo perfil que no cumple este requisito ha sido desestimado en la construcción de la nave.

4.4. COMPROBACIONES E.L.U. (COMPLETO).

Para poder realizar las comprobaciones de estado límite último debemos introducir, además de la flecha indicada anteriormente, los pandeos y pandeos laterales en pilares y dinteles. Por tanto, en cada caso se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- **Dinteles:**
    - Pandeo: en cuanto al coeficiente β establecido en el plano del pórtico ha sido de 1,084 correspondiente a $\beta = L_{pandeo}/Luz$. Por otro lado, en el plano perpendicular al pórtico se ha considerado un coeficiente β de 0,105 correspondiente a una longitud de pandeo de 1,60 m (separación entre correas).

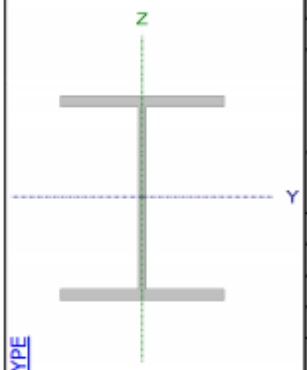
- Pandeo lateral: para el pandeo lateral, tanto en el ala superior como en el inferior se ha considerado una longitud de pandeo de 1,60 m debido a que se colocarán tornapuntas en todas las correas de cubierta.

- **Pilares:**
  - Pandeo: en este caso, el coeficiente β establecido en el plano del pórtico ha sido de 0,159 correspondiente al efecto que pueden tener las armaduras del cerramiento de hormigón arrostrando dichos pilares. Por otro lado, en el plano perpendicular al pórtico se ha considerado una longitud de pandeo de los pilares igual a su longitud de 7 m.
  - Pandeo lateral: para el pandeo lateral, tanto en el ala superior como en el inferior se ha considerado un coeficiente β de 0,159 debido al efecto de los paneles de hormigón.

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para una de las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N41/N42

Perfil: HE 450 B, Simple con cartelas
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas[1]			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y[2] (cm4)	I_z[2] (cm4)	I_t[3] (cm4)
N41	N42	7.000	218.00	79890.00	11720.00	447.97

Notas:
(1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N41)
(2) Inercia respecto al eje indicado
(3) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.16	0.63	0.16	0.16
L_k	1.113	4.397	1.113	1.113
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_k: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.26** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 218.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 2701.33 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — N_{cr} : 8728.438 t

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: 8728.438 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: 19988.827 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: 22220.169 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. — I_y : 79890.00 cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : 11720.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : 447.97 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. — I_w : 5258000.00 cm6

E: Módulo de elasticidad. — **E** : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. — **G** : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. — L_{ky} : 4.397 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. — L_{kz} : 1.113 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. — L_{kt} : 1.113 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. — i_0 : 20.50 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2\right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. — i_y : 19.14 cm; i_z : 7.33 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. — y_0 : 0.00 mm; z_0 : 0.00 mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \le k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

28.43 ≤ 200.93 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. — h_w : 398.00 mm

t_w: Espesor del alma. — t_w : 14.00 mm
A_w: Área del alma. — A_w : 55.72 cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. — $A_{fc,ef}$: 78.00 cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. — **k** : 0.30
E: Módulo de elasticidad. — **E** : 2140673 kp/cm²
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. — f_{yf} : 2701.33 kp/cm²
Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : **0.032** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N42, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·Puerta+1.5·VH6.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. — $N_{t,Ed}$: 17.831 t

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{t,Rd}$: 560.847 t

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. — **A** : 218.00 cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 2572.69 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 2701.33 kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.049** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : **0.050** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N41, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·Puerta+1.5·VH3+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: 27.563 t

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$: 560.847 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : 218.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 2572.69 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 2701.33 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$: 553.408 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : 218.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 2572.69 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 2701.33 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.99
χ_z : 1.00
χ_T : 1.00

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : 0.54
ϕ_z : 0.51
ϕ_T : 0.51

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21
α_z : 0.34
α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_y$: 0.26
$\bar{\lambda}_z$: 0.17
$\bar{\lambda}_T$: 0.16

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — N_{cr} : 8728.438 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: 8728.438 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: 19988.827 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: 22220.169 t

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.903** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N42, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·Puerta+1.5·VH3+0.75·N(EI).

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^{+} : 92.509 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N42, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·Puerta+1.5·VH6.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^{-} : 65.211 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 102.445 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. — **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,y}$: 3982.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 2572.69 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 2701.33 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$: 0.16

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. — M_{cr} : 4149.727 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

M_{LTv} : 859.857 t·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

M_{LTw} : 4059.665 t·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. — $W_{el,y}$: 3550.67 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : 11720.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : 447.97 cm4

E: Módulo de elasticidad. — E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. — G : 825688 kp/cm²

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. — L_c^+ : 1.113 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. — L_c^- : 1.113 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. — C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. — $i_{f,z}^+$: 8.19 cm; $i_{f,z}^-$: 8.19 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.009** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N41, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·Puerta+1.5·VH2+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^+ : 0.270 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N41, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·Puerta+1.5·VH5+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^- : 0.258 t·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$: 30.821 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. — Clase : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,z}$: 1198.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 2572.69 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 2701.33 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : **0.210** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·Puerta+1.5·VH3+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : 24.868 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 118.352 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. — A_v : 79.68 cm²

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. — **A** : 218.00 cm²
b: Ancho de la sección. — **b** : 300.00 mm
t_f: Espesor del ala. — t_f : 26.00 mm
t_w: Espesor del alma. — t_w : 14.00 mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. — **r** : 27.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 2572.69 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 2701.33 kp/cm²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

24.57 < **65.92** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. — λ_w : 24.57

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. — $\lambda_{máx}$: 65.92

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción. — ε : 0.94

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. — f_{ref} : 2395.51 kp/cm²
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 2701.33 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η < **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·Puerta+1.5·VH5+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : 0.062 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 241.042 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. — A_v : 162.28 cm²

$$A_V = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta. — **A** : 218.00 cm²

d: Altura del alma. — **d** : 398.00 mm

t_w: Espesor del alma. — t_w : 14.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 2572.69 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 2701.33 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

24.868 t ≤ **59.176 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·Puerta+1.5·VH3+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : 24.868 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. — $V_{c,Rd}$: 118.352 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.062 t ≤ 120.521 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·Puerta+1.5·VH5+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : 0.062 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. — $V_{c,Rd}$: 241.042 t

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : **0.949** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : **0.952** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$ η : **0.743** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N42, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·Puerta+1.5·VH3+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: 25.946 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{y,Ed}^{+}$: 92.509 t·m; $M_{z,Ed}^{-}$: 0.001 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — $N_{pl,Rd}$: 560.847 t

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{pl,Rd,y}$: 102.445 t·m; $M_{pl,Rd,z}$: 30.821 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. — **A** : 218.00 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{pl,y}$: 3982.00 cm³; $W_{pl,z}$: 1198.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 2572.69 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 2701.33 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z, $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$ k_y : 1.00

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ k_z : 1.00

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$ $k_{y,LT}$: 0.77

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00
$C_{m,LT}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 0.99
χ_z : 1.00

χ_{LT}: Coeficiente de reducción por pandeo lateral. χ_{LT} : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: 0.26
$\bar{\lambda}_z$: 0.17

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·Puerta+1.5·VH3+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **24.868 t** ≤ **58.809 t** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 24.868 t

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 117.618 t

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.015** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·Puerta+1.5·VH3+0.75·N(EI).

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.040 t·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$M_{T,Rd}$: 2.559 t·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 172.30 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2572.69 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2701.33 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : **0.211** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·Puerta+1.5·VH3+0.75·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 24.868 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.040 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 117.618 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 118.352 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 22.96 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 172.30 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2572.69 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2701.33 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η < **0.001** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·Puerta+1.5·VH5+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.062 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.004 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd}/\sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 240.882 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 241.042 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 2.46 kp/cm²

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. W_T : 172.30 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2572.69 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2701.33 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

A modo resumen, los resultados de las vigas obtenidas para la construcción son las siguientes:

- **Pórticos intermedios:**
  - Dinteles: HE 340 B
  - Pilares: HE 450 B
- **Pórtico anexo al hastial:**
  - Dinteles: HE 340 B
  - Pilares: HE 450 B
- **Pórtico hastial:**
  - Dinteles: HE 120 B
  - Pilares: HE 200 B
- **Entramados contraviento:**
  - Cruces de fachada: R10
  - Cruces de cubierta: R10
  - Montantes: HE 120 B
- **Viga para puertas:** HE 120 B

- **Placas base:**
  - Pórtico intermedio: deben tener unas dimensiones de 750 mm x 900 mm y un espesor de 35 mm. Por otro lado, debe estar compuesto por 8 pernos de 40 mm de díametro, con longitud de 75 cm y una terminación de patilla a 90°.
  - Pórtico anexo al hastial: idéntico a las placas bases de pórticos intermedios.
  - Pórtico hastial: cuenta con placas de dimensiones de 350 mm x 350 mm y un espesor de 15 mm. Estará compuesta por 4 pernos de 16 mm de diámetro, con una longitud de 35 cm y una terminación de patilla a 90°.

4.5. ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS.

4.5.1. Descripción.

Referencias	Material	Geometría	Armado
N1, N3, N46, N48, N51, N52, N53, N54, N55, N56, N57, N58, N59 y N60		Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 117.5 cm Ancho inicial Y: 117.5 cm Ancho final X: 117.5 cm Ancho final Y: 117.5 cm Ancho zapata X: 235.0 cm Ancho zapata Y: 235.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 11Ø16c/20 Sup Y: 11Ø16c/20 Inf X: 11Ø16c/20 Inf Y: 11Ø16c/20
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41 y N43	Hormigón: HA-25, Yc=1.5 Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm² Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm²	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 350.0 cm Ancho zapata Y: 515.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 25Ø16c/20 Sup Y: 17Ø16c/20 Inf X: 25Ø16c/20 Inf Y: 17Ø16c/20

4.5.2. Medición.

Referencias: N1, N3, N46, N48, N51, N52, N53, N54, N55, N56, N57, N58, N59 y N60		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	11x2.49 11x3.93	27.39 43.23
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	11x2.49 11x3.93	27.39 43.23
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	11x2.55 11x4.02	28.05 44.27
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	11x2.55 11x4.02	28.05 44.27
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	110.88 175.00	 175.00
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	121.97 192.50	 192.50

Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41 y N43		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	25x3.34 25x5.27	83.50 131.79
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	17x4.99 17x7.88	84.83 133.89
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	25x3.34 25x5.27	83.50 131.79
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	17x4.99 17x7.88	84.83 133.89

Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41 y N43		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	336.66 531.36	531.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	370.33 584.50	584.50

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1, N3, N46, N48, N51, N52, N53, N54, N55, N56, N57, N58, N59 y N60	14x192.50	14x6.07	14x0.55
Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41 y N43	16x584.50	16x19.83	16x1.80
Totales	12047.00	402.29	36.57

4.5.3. Comprobación.

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para una zapata de cada tipo, las cuales muestran el mayor coeficiente de aprovechamiento de su grupo.

Referencia: N8
Dimensiones: 350 x 515 x 110
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.546 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.676 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.095 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 15572.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 6.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.66 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 64.20 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.97 t	Cumple

Referencia: N8 Dimensiones: 350 x 515 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 32.79 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 10.24 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 75 cm Calculado: 102 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 126 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 126 cm	Cumple

Referencia: N8 Dimensiones: 350 x 515 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 126 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 126 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N48 Dimensiones: 235 x 235 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.333 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.34 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.502 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 12616.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 173.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.01 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.98 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 2.78 t/m²	Cumple
Canto mínimo: *Articulo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N48:	Mínimo: 35 cm Calculado: 102 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N48 Dimensiones: 235 x 235 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: N48 Dimensiones: 235 x 235 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4.6. VIGAS DE ATADO.

4.6.1. Descripción.

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N56-N54], C.1 [N6-N1], C.1 [N53-N51], C.1 [N31-N26], C.1 [N8-N3], C.1 [N28-N23], C.1 [N54-N52], C.1 [N36-N31], C.1 [N11-N6], C.1 [N46-N41], C.1 [N38-N33], C.1 [N60-N58], C.1 [N43-N38], C.1 [N13-N8], C.1 [N59-N3], C.1 [N55-N53], C.1 [N21-N16], C.1 [N41-N36], C.1 [N59-N57], C.1 [N16-N11], C.1 [N51-N1], C.1 [N48-N43], C.1 [N23-N18], C.1 [N57-N55], C.1 [N60-N48], C.1 [N58-N56], C.1 [N18-N13], C.1 [N26-N21], C.1 [N52-N46] y C.1 [N33-N28]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

4.6.2. Medición.

Referencias: C.1 [N56-N54], C.1 [N6-N1], C.1 [N53-N51], C.1 [N31-N26], C.1 [N8-N3], C.1 [N28-N23], C.1 [N54-N52], C.1 [N36-N31], C.1 [N11-N6], C.1 [N46-N41], C.1 [N38-N33], C.1 [N60-N58], C.1 [N43-N38], C.1 [N13-N8], C.1 [N59-N3], C.1 [N55-N53], C.1 [N21-N16], C.1 [N41-N36], C.1 [N59-N57], C.1 [N16-N11], C.1 [N51-N1], C.1 [N48-N43], C.1 [N23-N18], C.1 [N57-N55], C.1 [N60-N48], C.1 [N58-N56], C.1 [N18-N13], C.1 [N26-N21], C.1 [N52-N46] y C.1 [N33-N28]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.33 10x0.52		13.30 5.25
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	13.30 5.25	21.20 18.82	 24.07

Referencias: C.1 [N56-N54], C.1 [N6-N1], C.1 [N53-N51], C.1 [N31-N26], C.1 [N8-N3], C.1 [N28-N23], C.1 [N54-N52], C.1 [N36-N31], C.1 [N11-N6], C.1 [N46-N41], C.1 [N38-N33], C.1 [N60-N58], C.1 [N43-N38], C.1 [N13-N8], C.1 [N59-N3], C.1 [N55-N53], C.1 [N21-N16], C.1 [N41-N36], C.1 [N59-N57], C.1 [N16-N11], C.1 [N51-N1], C.1 [N48-N43], C.1 [N23-N18], C.1 [N57-N55], C.1 [N60-N48], C.1 [N58-N56], C.1 [N18-N13], C.1 [N26-N21], C.1 [N52-N46] y C.1 [N33-N28]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	14.63 5.78	23.32 20.70	 26.48

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.1 [N56-N54], C.1 [N6-N1], C.1 [N53-N51], C.1 [N31-N26], C.1 [N8-N3], C.1 [N28-N23], C.1 [N54-N52], C.1 [N36-N31], C.1 [N11-N6], C.1 [N46-N41], C.1 [N38-N33], C.1 [N60-N58], C.1 [N43-N38], C.1 [N13-N8], C.1 [N59-N3], C.1 [N55-N53], C.1 [N21-N16], C.1 [N41-N36], C.1 [N59-N57], C.1 [N16-N11], C.1 [N51-N1], C.1 [N48-N43], C.1 [N23-N18], C.1 [N57-N55], C.1 [N60-N48], C.1 [N58-N56], C.1 [N18-N13], C.1 [N26-N21], C.1 [N52-N46] y C.1 [N33-N28]	30x5.78	30x20.70	794.40	30x0.42	30x0.11
Totales	173.40	621.00	794.40	12.72	3.18

4.6.3. Comprobación.

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para una viga de atado ya que el resto se componen de la misma forma.

Referencia: C.1 [N56-N54] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

5. RESUMEN RESULTADOS CIMENTACIÓN.

Para la conformación de las zapatas se ha utilizado un hormigón tipo HA-25, Yc=1,5 con un tamaño máximo del árido de 30 mm. El acero utilizado para las armaduras será en todo momento B 500 S, Yc=1,15.

No se ha tenido en cuenta la comprobación a deslizamiento del terreno.

Con ello, los resultados obtenidos para cada zapata son:

- **Pórtico intermedio:** cuenta con unas dimensiones de 350 cm x 515 cm y una profundidad de 110 cm más 10 cm de hormigón de limpieza. Las armaduras con las que cuenta son en el lado largo, tanto en la parte inferior como en la superior, 25 redondos de 16 mm cada 20 cm, y en el lado corto 17 redondos de 16 mm cada 20 cm, también la parte inferior y superior.
- **Pórtico anexo al hastial:** zapatas idénticas a las de los pórticos intermedios.
- **Pórtico hastial (todos los pilares):** cuentan con unas dimensiones de 235 cm x 235 cm y una profundidad de 110 cm más 10 cm de hormigón de limpieza. Las armaduras son idénticas en los ejes y en la parte inferior y superior, las cuales están formadas por 11 redondos de 16 mm cada 20 cm.

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°7

“INSTALACION DE SANEAMIENTO”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 7: INSTALACION DE SANEAMIENTO

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se especifican todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas, justificándose mediante los correspondientes cálculos en cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de Aguas del CTE.

Para ello se ha utilizado el programa CYPECAD MEP 2021.

Se trata de una red separativa, aguas pluviales y aguas residuales están separadas, teniendo cada una de ellas una acometida diferente.

1.1. LEGISLACIÓN APLICABLE.

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el documento Básico HS Salubridad, así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especiaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

1.2.1. Tuberías de aguas residuales.

1.2.1.1. Red de pequeña evacuación.

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

1.2.1.2. Bajantes.

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, de PVC, unión pegada con adhesivo.

1.2.1.3. Sumideros longitudinales.

Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.

1.2.1.4. Colectores.

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

1.2.1.5. Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

1.2.2. Tuberías de aguas pluviales.

1.2.2.1. Canalones y bajantes.

Canalón circular de PVC con óxido de titanio, unión pegada con adhesivo, color gris claro, según UNE-EN 607.

Bajante circular de PVC con óxido de titanio, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.

1.2.2.2. Colectores.

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

1.2.2.3. Acometida.

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

2. CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN.

2.1. REDES DE AGUAS RESIDUALES.

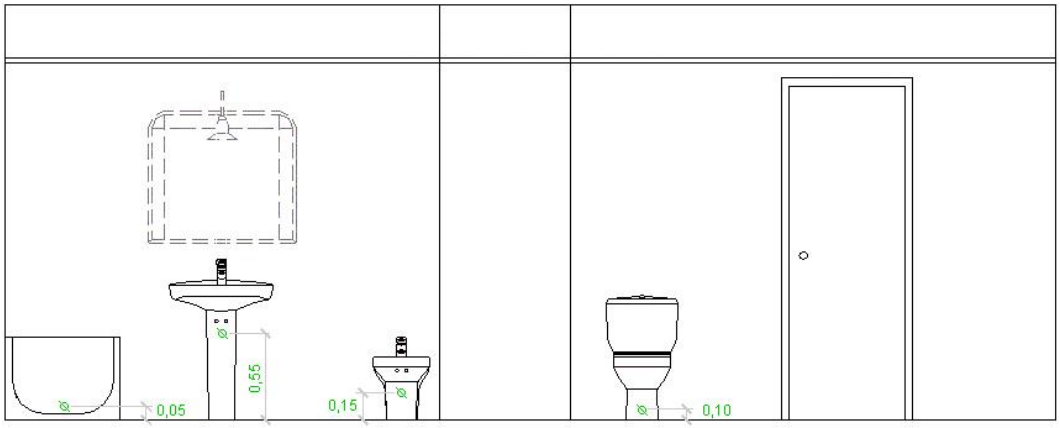
2.1.1. Red de pequeña evacuación.

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tabla 1: Unidades de desagüe y diámetro mínimo según tipo de aparato.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.



2.1.2. Ramales conectores.

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Tabla 2: Dimensionamiento de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante.

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

2.1.3. Bajantes.

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Tabla 3: Máximo número de UDs bajantes.

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

2.1.4. Colectores.

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Tabla 4: Máximo número de UDs colectores.

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

2.2. RED DE AGUAS PLUVIALES.

2.2.1. Red de pequeña evacuación.

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

Tabla 5: Número mínimo sumideros.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m^2

2.2.2. Canalones.

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Tabla 6: Diámetro nominal canalones.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2) Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

$$f = i/100$$

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

2.2.3. Bajantes.

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Tabla 7: Diámetro nominal bajantes.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m^2)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

2.2.4. Colectores.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Tabla 8: Diámetro nominal colectores.

Superficie proyectada (m^2) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

2.3. RED DE VENTILACIÓN.

2.3.1. Ventilación primaria.

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

2.4. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO.

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

- **Residuales (UNE-EN 12056-2)**

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

Siendo:

Q_{tot}: caudal total (l/s)

Q_{ww}: caudal de aguas residuales (l/s)

Q_c: caudal continuo (l/s)

Q_p: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

$$Q_{ww} = K\sqrt{\sum UD}$$

Siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

- **Pluviales (UNE-EN 12056-3)**

$$Q = C \times I \times A$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m^2)

A: área (m^2)

Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

siendo:

Q: caudal (m^3/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m^2)

R_h: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q = 3.15 \times 10^{-4} \times r^{5/3} \times D^{8/3}$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2.5 \times 10^{-4} \times k_b^{-1/6} \times d_i^{8/3} \times f^{5/3}$$

siendo:

Q_{RWP}: caudal (l/s)

k_b: rugosidad (0.25 mm)

d_i: diámetro (mm)

f: nivel de llenado

3. DIMENSIONADO.

3.1. RED DE AGUAS RESIDUALES.

Acometida 1

Tabla 9: Red de pequeña evacuación

Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
51-52	1.38	2.08	9.00	90	4.23	0.71	2.99	49.88	1.09	84	90
52-53	1.90	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
52-54	1.21	3.14	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
52-55	1.32	2.89	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
51-56	0.97	2.30	4.00	75	1.88	1.00	1.88	49.80	1.01	69	75
56-57	0.85	3.09	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
56-58	1.31	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
61-62	0.55	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
61-63	0.55	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
66-67	0.55	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
71-72	0.22	2.00	-	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
75-76	0.55	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
75-77	0.55	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
80-81	0.55	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
86-87	0.32	2.00	-	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
90-92	0.31	2.00	-	75	1.58	1.00	1.58	46.93	0.92	69	75
95-97	0.13	8.32	-	50	1.07	1.00	1.07	49.72	1.42	44	50
101-102	0.34	2.00	-	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
105-107	0.22	7.92	-	50	1.05	1.00	1.05	49.71	1.39	44	50
110-112	0.24	9.02	-	50	1.12	1.00	1.12	49.74	1.48	44	50
117-118	0.27	2.00	-	50	1.29	1.00	1.29	-	-	44	50
121-123	0.24	8.48	-	50	1.08	1.00	1.08	49.72	1.44	44	50
125-127	0.12	6.59	-	50	0.95	1.00	0.95	49.68	1.27	44	50
131-132	1.13	2.08	9.00	90	4.23	0.71	2.99	49.88	1.09	84	90
132-133	2.42	2.00	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
132-134	1.75	2.77	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
132-135	1.64	2.96	3.00	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
131-136	0.96	2.30	4.00	75	1.88	1.00	1.88	49.80	1.01	69	75
136-137	0.84	3.10	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
136-138	1.30	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
141-142	0.19	2.00	-	50	1.09	1.00	1.09	-	-	44	50
145-147	0.52	2.00	-	75	1.19	1.00	1.19	40.01	0.85	69	75
150-152	0.41	2.00	-	75	1.19	1.00	1.19	40.06	0.85	69	75

Tabla 9: Red de pequeña evacuación

Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
161-162	0.11	2.00	-	50	1.29	1.00	1.29	-	-	44	50
165-166	0.19	2.00	-	50	1.09	1.00	1.09	-	-	44	50
169-171	0.24	2.00	-	75	1.41	1.00	1.41	43.95	0.89	69	75
174-175	0.22	2.00	-	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
179-180	0.80	2.00	-	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
179-181	0.73	2.00	-	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
184-185	0.30	2.00	-	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
184-186	0.58	2.00	-	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50
184-187	0.58	2.00	-	50	1.41	1.00	1.41	-	-	44	50

Abreviaturas utilizadas

L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Tabla 10: Bajantes

Ref.	L (m)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	r	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
50-51	0.70	13.00	125	6.11	0.50	3.06	0.118	119	125
60-61	0.70	10.00	160	4.70	1.00	4.70	0.101	154	160
65-66	0.70	5.00	110	2.35	1.00	2.35	0.126	104	110
70-71	0.70	-	90	1.41	1.00	1.41	0.130	84	90
74-75	0.70	10.00	160	4.70	1.00	4.70	0.101	154	160
79-80	0.70	5.00	110	2.35	1.00	2.35	0.126	104	110
85-86	0.70	-	90	1.41	1.00	1.41	0.130	84	90
89-90	0.70	-	90	1.58	1.00	1.58	0.140	84	90
94-95	0.70	-	90	1.07	1.00	1.07	0.111	84	90
100-101	0.50	-	90	1.41	1.00	1.41	0.130	84	90
104-105	0.70	-	90	1.05	1.00	1.05	0.109	84	90
109-110	0.70	-	90	1.12	1.00	1.12	0.113	84	90
116-117	0.70	-	90	1.29	1.00	1.29	0.124	84	90
120-121	0.70	-	90	1.08	1.00	1.08	0.111	84	90
114-125	0.70	-	75	0.95	1.00	0.95	0.140	69	75
130-131	0.70	13.00	125	6.11	0.50	3.06	0.118	119	125
140-141	0.70	-	90	1.09	1.00	1.09	0.112	84	90
144-145	0.70	-	90	1.19	1.00	1.19	0.118	84	90
149-150	0.70	-	90	1.19	1.00	1.19	0.118	84	90

Tabla 10: Bajantes

Ref.	L (m)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	r	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
160-161	0.70	-	90	1.29	1.00	1.29	0.124	84	90
164-165	0.70	-	90	1.09	1.00	1.09	0.112	84	90
168-169	0.70	-	90	1.41	1.00	1.41	0.130	84	90
173-174	0.70	-	90	1.41	1.00	1.41	0.130	84	90
178-179	0.70	-	110	2.82	1.00	2.82	0.140	104	110
183-184	0.70	-	160	4.23	1.00	4.23	0.095	154	160

Abreviaturas utilizadas

Ref.	*Referencia en planos*	K	*Coeficiente de simultaneidad*
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
UDs	*Unidades de desagüe*	r	*Nivel de llenado*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*

Tabla 11: Colectores

Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
45-46	0.93	2.00	56.00	200	42.19	0.54	22.66	45.80	1.79	190	200
46-47	2.03	2.00	56.00	200	42.19	0.54	22.66	45.15	1.79	192	200
47-48	8.92	2.00	43.00	200	32.60	0.58	18.78	40.66	1.70	192	200
48-49	5.32	3.20	28.00	160	13.16	0.38	4.97	24.53	1.41	154	160
49-50	5.17	2.00	13.00	160	6.11	0.50	3.06	21.61	1.04	154	160
49-60	2.49	2.00	10.00	160	4.70	1.00	4.70	26.84	1.17	154	160
49-65	1.73	2.00	5.00	160	2.35	1.00	2.35	18.99	0.96	154	160
48-69	11.30	2.00	15.00	160	8.46	0.76	6.40	31.44	1.28	154	160
69-70	2.85	2.00	-	160	1.41	1.00	1.41	14.80	0.82	154	160
69-74	2.24	2.00	10.00	160	4.70	1.00	4.70	26.84	1.17	154	160
69-79	1.37	2.00	5.00	160	2.35	1.00	2.35	18.99	0.96	154	160
48-83	7.09	2.00	-	160	10.98	1.00	10.98	41.99	1.49	154	160
83-84	6.71	2.00	-	160	4.07	1.00	4.07	24.94	1.13	154	160
84-85	4.36	2.00	-	160	1.41	1.00	1.41	14.80	0.82	154	160
84-89	14.49	2.00	-	160	1.58	1.00	1.58	15.65	0.85	154	160
84-94	2.53	2.00	-	160	1.07	1.00	1.07	12.98	0.76	154	160
83-99	12.89	2.00	-	160	3.58	1.00	3.58	23.38	1.09	154	160
99-100	8.89	2.00	-	160	1.41	1.00	1.41	14.80	0.82	154	160
99-104	3.76	2.00	-	160	1.05	1.00	1.05	12.82	0.75	154	160
99-109	8.68	2.00	-	160	1.12	1.00	1.12	13.24	0.77	154	160
83-114	6.77	2.00	-	160	3.33	1.00	3.33	22.57	1.06	154	160
114-115	2.30	2.00	-	160	2.38	1.00	2.38	19.10	0.96	154	160
115-116	6.74	2.00	-	160	1.29	1.00	1.29	14.19	0.80	154	160
115-120	13.61	2.00	-	160	1.08	1.00	1.08	13.04	0.76	154	160
147-129	7.04	4.55	13.00	160	8.40	0.64	5.34	23.27	1.63	154	160
129-130	8.46	2.00	13.00	160	6.11	0.50	3.06	21.61	1.04	154	160
129-140	3.25	2.00	-	160	1.09	1.00	1.09	13.10	0.76	154	160

Tabla 11: Colectores

Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
129-144	5.13	2.00	-	160	1.19	1.00	1.19	13.64	0.78	154	160
147-149	5.90	7.97	-	160	1.19	1.00	1.19	9.81	1.27	154	160
154-155	0.87	2.00	-	160	12.26	1.00	12.26	45.37	1.53	152	160
155-156	0.71	2.00	-	160	12.26	1.00	12.26	44.66	1.53	154	160
156-157	2.30	2.00	-	160	12.26	1.00	12.26	44.66	1.53	154	160
157-158	2.40	2.00	-	160	3.80	1.00	3.80	24.10	1.10	154	160
158-159	2.91	2.00	-	160	3.80	1.00	3.80	24.10	1.10	154	160
159-160	14.99	2.00	-	160	1.29	1.00	1.29	14.19	0.80	154	160
159-164	3.17	2.00	-	160	1.09	1.00	1.09	13.10	0.76	154	160
159-168	7.13	2.00	-	160	1.41	1.00	1.41	14.80	0.82	154	160
157-173	7.86	2.00	-	160	1.41	1.00	1.41	14.80	0.82	154	160
157-177	2.52	2.00	-	160	7.05	1.00	7.05	33.09	1.32	154	160
177-178	1.85	2.00	-	160	2.82	1.00	2.82	20.77	1.01	154	160
177-183	4.19	2.00	-	160	4.23	1.00	4.23	25.44	1.14	154	160

Abreviaturas utilizadas

Ref.	*Referencia en planos*	K	*Coeficiente de simultaneidad*
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
UDs	*Unidades de desagüe*	r	*Nivel de llenado*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
Ref.	*Referencia en planos*	K	*Coeficiente de simultaneidad*

Tabla 12: Arquetas

Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D_{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	2.03	2.00	200	125x125x150 cm
4	8.92	2.00	200	125x125x140 cm
5	5.32	2.00	200	125x125x135 cm
6	5.17	2.00	200	125x125x130 cm
7	2.49	2.00	160	100x100x110 cm
8	1.73	2.00	160	60x60x60 cm
9	11.30	2.00	160	60x60x50 cm
19	2.85	2.00	160	60x60x50 cm
24	2.24	2.00	160	60x60x50 cm
28	1.37	2.00	160	60x60x50 cm
29	7.09	2.00	160	60x60x50 cm
33	6.71	2.00	160	60x60x50 cm
38	4.36	2.00	160	60x60x50 cm
42	14.49	2.00	160	80x80x100 cm
43	2.53	2.00	160	70x70x80 cm
44	12.89	2.00	160	60x60x50 cm
48	8.89	2.00	160	60x60x50 cm
53	3.76	2.00	160	60x60x50 cm

Tabla 12: Arquetas

Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D_{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
58	8.68	2.00	160	60x60x70 cm
59	6.77	2.00	160	60x60x50 cm
63	2.30	2.00	160	60x60x50 cm
68	6.74	2.00	160	60x60x50 cm
73	13.61	2.00	160	70x70x80 cm
74	7.04	2.00	160	60x60x50 cm
78	8.46	2.00	160	60x60x50 cm
83	3.25	2.00	160	60x60x50 cm
88	5.13	2.00	160	60x60x65 cm
89	5.90	2.00	160	60x60x50 cm
99	2.30	2.00	160	60x60x50 cm
103	2.40	2.00	160	60x60x50 cm
108	2.91	2.00	160	60x60x50 cm
113	14.43	2.00	160	70x70x80 cm
114	6.71	2.00	160	60x60x50 cm
118	3.17	2.00	160	60x60x50 cm
122	7.13	2.00	160	60x60x50 cm
127	7.86	2.00	160	60x60x50 cm
131	2.52	2.00	160	60x60x50 cm
132	1.85	2.00	160	60x60x50 cm
137	4.19	2.00	160	60x60x50 cm

Abreviaturas utilizadas

Ref.	*Referencia en planos*	ic	*Pendiente del colector*
Ltr	*Longitud entre arquetas*	D_{sal}	*Diámetro del colector de salida*

3.2. RED DE AGUAS PLUVIALES.

Acometida 2

Tabla 13: Canalones

Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D_{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
10-11	112.64	7.51	2.00	125	90.00	1.00	-	-
14-15	112.44	7.49	2.00	125	90.00	1.00	-	-
18-19	112.46	7.50	2.00	125	90.00	1.00	-	-
32-33	112.43	7.49	2.00	125	90.00	1.00	-	-
36-37	112.50	7.50	2.00	125	90.00	1.00	-	-
40-41	112.52	7.50	2.00	125	90.00	1.00	-	-

Abreviaturas utilizadas

A	*Área de descarga al canalón*	I	*Intensidad pluviométrica*
L	*Longitud medida sobre planos*	C	*Coeficiente de escorrentía*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	v	*Velocidad*

Tabla 14: Sumideros

Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
92-93	105.54	0.74	2.00	3.37	50	90.00	1.00	-	-
97-98	71.62	0.87	2.00	2.29	50	90.00	1.00	-	-
107-108	69.85	0.85	2.00	2.23	50	90.00	1.00	-	-
112-113	74.62	0.91	2.00	2.38	50	90.00	1.00	-	-
123-124	72.30	0.88	2.00	2.31	50	90.00	1.00	-	-
127-128	63.65	0.78	2.00	2.03	50	90.00	1.00	-	-
147-148	79.36	0.97	2.00	2.53	50	90.00	1.00	-	-
152-153	79.52	0.97	2.00	2.54	50	90.00	1.00	-	-
171-172	41.28	0.97	2.00	3.00	50	90.00	1.00	-	-

Abreviaturas utilizadas

A	*Área de descarga al sumidero*	I	*Intensidad pluviométrica*
L	*Longitud medida sobre planos*	C	*Coeficiente de escorrentía*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*		

Tabla 15: Bajantes (canalones)

Ref.	A (m²)	D_{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (l/s)	f	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
8-9	112.64	80	90.00	1.00	2.82	0.227	77	80
9-10	112.64	80	90.00	1.00	2.82	0.227	77	80
12-13	224.87	80	90.00	1.00	5.62	0.344	77	80
13-14	224.87	80	90.00	1.00	5.62	0.344	77	80
16-17	225.11	80	90.00	1.00	5.63	0.344	77	80
17-18	225.11	80	90.00	1.00	5.63	0.344	77	80
20-21	112.63	80	90.00	1.00	2.82	0.227	77	80
21-22	112.63	80	90.00	1.00	2.82	0.227	77	80
30-31	112.43	80	90.00	1.00	2.81	0.227	77	80
31-32	112.43	80	90.00	1.00	2.81	0.227	77	80
34-35	224.99	80	90.00	1.00	5.62	0.344	77	80
35-36	224.99	80	90.00	1.00	5.62	0.344	77	80
38-39	225.02	80	90.00	1.00	5.63	0.344	77	80
39-40	225.02	80	90.00	1.00	5.63	0.344	77	80
42-43	112.78	80	90.00	1.00	2.82	0.227	77	80
43-44	112.78	80	90.00	1.00	2.82	0.227	77	80

Abreviaturas utilizadas

A	*Área de descarga a la bajante*	Q	*Caudal*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	f	*Nivel de llenado*
I	*Intensidad pluviométrica*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
C	*Coeficiente de escorrentía*	D_{com}	*Diámetro comercial*

Tabla 16: Colectores

Tramo	L (m)	i (%)	D_{min} (mm)	Q_c (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
139-140	1.02	2.00	160	16.88	54.78	1.66	152	160
140-141	1.05	2.00	160	16.88	53.85	1.66	154	160
141-142	2.91	2.00	160	14.07	48.32	1.59	154	160
142-143	11.88	2.00	160	14.07	48.32	1.59	154	160
143-144	10.14	2.00	160	8.44	36.39	1.38	154	160
144-145	13.64	2.00	160	2.82	20.76	1.01	154	160
145-146	10.39	2.00	160	2.82	20.76	1.01	154	160
145-150	10.06	2.00	160	5.62	29.41	1.24	154	160
143-154	6.67	4.80	160	5.63	23.57	1.69	154	160
141-158	3.76	16.51	160	2.82	12.42	2.13	154	160
161-162	1.23	2.00	160	16.88	54.78	1.66	152	160
162-163	1.41	2.00	160	16.88	53.85	1.66	154	160
163-164	2.50	2.00	160	14.06	48.31	1.59	154	160
164-165	12.48	2.00	160	14.06	48.31	1.59	154	160
165-166	10.23	2.00	160	8.44	36.39	1.38	154	160
166-167	13.34	2.00	160	2.81	20.74	1.01	154	160
167-168	10.61	2.00	160	2.81	20.74	1.01	154	160
166-172	9.58	2.00	160	5.62	29.42	1.24	154	160
165-176	5.69	4.74	160	5.63	23.63	1.68	154	160
163-180	3.90	14.62	160	2.82	12.80	2.04	154	160

Abreviaturas utilizadas

L	*Longitud medida sobre planos*	Y/D	*Nivel de llenado*
i	*Pendiente*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Q_c	*Caudal calculado con simultaneidad*	D_{com}	*Diámetro comercial*

Tabla 17: Arquetas

Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D_{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
140	1.40	2.00	200	125x125x155 cm
141	8.21	2.00	160	125x125x150 cm
142	11.05	2.00	160	125x125x145 cm
143	11.88	2.00	160	100x100x120 cm
144	10.14	2.00	160	80x80x100 cm
145	13.64	2.00	160	60x60x70 cm
146	10.39	2.00	160	60x60x50 cm
150	10.06	2.00	160	60x60x50 cm
154	6.67	2.00	160	60x60x50 cm
158	3.76	2.00	160	60x60x50 cm
163	8.60	2.00	160	125x125x145 cm
164	11.01	2.00	160	125x125x140 cm
165	12.48	2.00	160	100x100x115 cm
166	10.23	2.00	160	80x80x95 cm
167	13.34	2.00	160	60x60x70 cm

Tabla 17: Arquetas

Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D_{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
168	10.61	2.00	160	60x60x50 cm
172	9.58	2.00	160	60x60x50 cm
176	5.69	2.00	160	60x60x50 cm
180	3.90	2.00	160	60x60x50 cm

Abreviaturas utilizadas

Ref.	*Referencia en planos*	ic	*Pendiente del colector*
Ltr	*Longitud entre arquetas*	D_{sal}	*Diámetro del colector de salida*

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°8

“INSTALACION DE FONTANERIA”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 8: INSTALACION DE FONTANERIA

1. INTRODUCCION.

Este anejo describe las condiciones técnicas que son necesarias para una instalación de suministro de agua para su correcto funcionamiento, además de las características y dimensiones de las redes de agua caliente y de agua fría. La normativa que establece su instalación y cálculos se encuentra en el código técnico de edificación (CTE HS-4).

La parcela en la que se sitúa la industria cuenta con suministro de agua potable que cubre las necesidades de servicio e industriales necesarias para el desarrollo de la actividad industrial.

Para el diseño y la ejecución de los cálculos se ha empleado el software informático CYPE.

La instalación se ha realizado con tuberías de PVC por ser el material más apto y adecuado para un funcionamiento óptimo ya que favorece el aislamiento, facilita su instalación y transporte en construcción y reduce el riesgo de desarrollo de macroorganismos.

La red de abastecimiento exterior está compuesta por acero galvanizado enterrado a 50 cm de profundidad, pero a una distancia mínima de 50 cm de la red de saneamiento.

2. CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN.

2.1. REDES DE DISTRIBUCIÓN.

2.1.1. Condiciones mínimas de suministro.

Tabla 1. Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo

Tipo de aparato	Q_{min} AF (l/s)	Q_{min} A.C.S. (l/s)	P_{min} (m.c.a.)
Ducha	0.20	0.100	15
Lavabo	0.10	0.065	15
Inodoro con cisterna	0.10	-	15
Grifo en garaje	0.20	-	15

Abreviaturas utilizadas			
Q_{min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P_{min}	Presión mínima
Q_{min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión máxima admisible en cualquier punto de consumo no es superior a 35 m.c.a., por otro lado la presión nunca será inferior a 15 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C, excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

2.1.2. Tramos.

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

$$\lambda = 0{,}25 \cdot \left[\log\left(\frac{\varepsilon}{3{,}7 \cdot D} + \frac{5{,}74}{\mathrm{Re}^{0{,}9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:

e: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

$$J = f(\mathrm{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

Re: Número de Reynolds

e_r: Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s^2]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior

$$Q_c = 0,698\, x\ (Q_t)^{0,5} - 0,12\ (l/s)$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

  tuberías metálicas: entre 0.50 y 1.00 m/s.

  tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 1.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

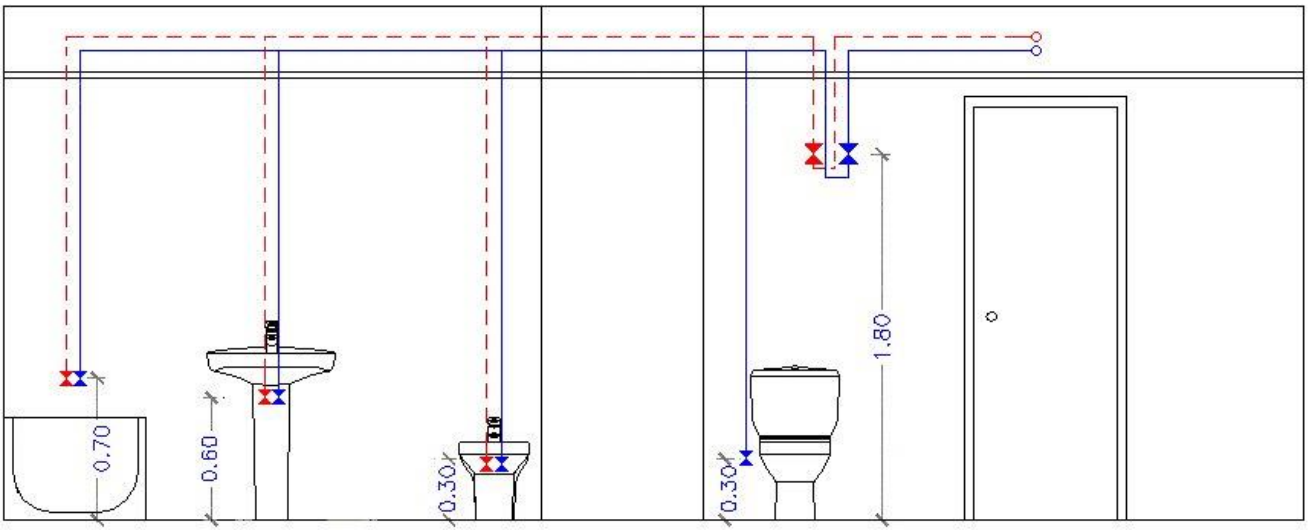
2.1.3. Comprobación de la presión.

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' (punto 2.1.1.) y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

2.2. DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE.

Figura 1: Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Tabla 2. Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Ducha	---	16
Lavabo	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Grifo en garaje	---	16

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Tabla 3. Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

2.3. REDES DE A.C.S.

2.3.1. Redes de impulsión.

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

2.3.2. Redes de retorno.

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso, no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma, se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Tabla 4. Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
$1^{1/4}$	1100
$1^{1/2}$	1800
2	3300

2.3.3. Aislamiento térmico.

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo con lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

2.3.4. Dilatadores.

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

2.3.5. Contadores.

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

3. DIMENSIONADO.

3.1. ACOMETIDAS.

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Tabla 5. Cálculo hidráulico de las acometidas

Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
1-2	0.85	1.03	5.20	0.28	1.47	0.30	28.00	32.00	2.39	0.24	29.50	28.96

Abreviaturas utilizadas

L_r	Longitud medida sobre planos	D_{int}	Diámetro interior
L_t	Longitud total de cálculo (L_r + L_{eq})	D_{com}	Diámetro comercial
Q_b	Caudal bruto	v	Velocidad
K	Coeficiente de simultaneidad	J	Pérdida de carga del tramo
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)	P_{ent}	Presión de entrada
h	Desnivel	P_{sal}	Presión de salida

Por tanto, como podemos observar en la tabla 5, las presiones de entrada y salida de ellas serán de 29.5 y 28.96 m.c.a. respectivamente.

En cuanto a la velocidad del agua en las acometidas deberá ser de 2,39 m/s.

Por último, la cota de las acometidas será de 0,5 m bajo el suelo.

En las tablas posteriores podemos observar que se reflejan otros valores para las mismas consideraciones en función del equipo del que hagamos referencia.

3.2. TUBOS DE ALIMENTACIÓN.

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Tabla 6. Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación

Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
2-3	1.22	1.47	5.20	0.28	1.47	-0.30	36.00	32.00	1.45	0.10	24.96	24.66

Abreviaturas utilizadas

L_r	Longitud medida sobre planos	D_{int}	Diámetro interior
L_t	Longitud total de cálculo (L_r + L_{eq})	D_{com}	Diámetro comercial
Q_b	Caudal bruto	v	Velocidad
K	Coeficiente de simultaneidad	J	Pérdida de carga del tramo
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)	P_{ent}	Presión de entrada
h	Desnivel	P_{sal}	Presión de salida

3.3. INSTALACIONES PARTICULARES.

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Tabla 7. Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares

Tramo	T_{tub}	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	0.18	0.21	5.20	0.28	1.47	0.00	40.80	50.00	1.13	0.01	24.66	24.65
4-5	Instalación interior (F)	0.12	0.15	3.00	0.36	1.09	0.00	32.60	40.00	1.30	0.01	24.65	24.64
5-6	Instalación interior (F)	0.52	0.62	2.40	0.40	0.96	0.00	32.60	40.00	1.15	0.03	24.64	24.61
6-7	Instalación interior (F)	2.67	3.20	1.80	0.45	0.82	0.00	32.60	40.00	0.98	0.12	24.61	24.49
7-8	Instalación interior (F)	3.83	4.59	1.40	0.50	0.71	0.00	26.20	32.00	1.31	0.38	24.49	24.11
8-9	Instalación interior (F)	8.04	9.64	0.80	0.63	0.50	0.00	26.20	32.00	0.94	0.43	24.11	23.68
9-10	Instalación interior (F)	19.47	23.36	0.60	0.70	0.42	0.00	20.40	25.00	1.29	2.57	23.68	21.11
10-11	Instalación interior (F)	0.13	0.16	0.40	0.80	0.32	0.00	20.40	25.00	0.98	0.01	21.11	20.60
11-12	Cuarto húmedo (F)	1.77	2.12	0.40	0.80	0.32	0.00	20.40	25.00	0.98	0.14	20.60	20.45
12-13	Puntal (F)	12.05	14.46	0.20	1.00	0.20	0.60	12.40	16.00	1.66	4.73	20.45	15.13

Abreviaturas utilizadas

T_{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)	D_{int}	Diámetro interior
L_r	Longitud medida sobre planos	D_{com}	Diámetro comercial
L_t	Longitud total de cálculo (L_r + L_{eq})	v	Velocidad
Q_b	Caudal bruto	J	Pérdida de carga del tramo
K	Coeficiente de simultaneidad	P_{ent}	Presión de entrada
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)	P_{sal}	Presión de salida
h	Desnivel		

Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)

Punto de consumo con mayor caída de presión (Gg): Grifo en garaje

3.3.1. Producción de A.C.S.

Tabla 8. Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.

Referencia	Descripción	Q_{cal} (l/s)
Llave de abonado	Acumulador a gas natural para el servicio de A.C.S., mural vertical, abierta y tiro natural, capacidad 115 l, potencia 7 kW, eficiencia energética clase B, perfil de consumo L.	0.53

Abreviaturas utilizadas

Q_{cal}	Caudal de cálculo

3.4. AISLAMIENTO TÉRMICO.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°9

“INSTALACION ELECTRICA”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 9: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

1.1. OBJETO DEL ANEJO.

El presente anejo tiene como objeto la descripción y cálculos de la instalación eléctrica en la planta de elaboración de maíz dulce.

Para ello se seguirá la normativa establecida en el actual Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002). Dando importancia a lo exigido en las instrucciones ITC-BT 04, 05, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 43, 44, 47, 48.

También se debe tener en cuenta lo dispuesto por la Instrucción Técnica Complementaria o ITC-BT-04. Ya que, debido a la actividad a desarrollar, se considera el local como industrial, perteneciente al grupo A de la ITC-BT-04.

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

La energía eléctrica será tomada de las redes de la empresa distribuidora de energía eléctrica Iberdrola S.A.

La red de alimentación es de tres fases más neutro (3F+N), sistema trifásico-monofásico y frecuencia 50 Hz, con una tensión de 3x400/230 V. En cuanto a la potencia instalada, esta será superior a 20 KW.

1.3. RELACIÓN DE RECEPTORES.

1.3.1. Fuerza.

Tabla 1: Relación de potencia de los equipos.

EQUIPO	POTENCIA (kW)
Báscula pesadora	1,2
Equipo frigorífico	4,2
Tolva de descarga	3,2
Deschaladora	7
Desgranadora	3,6
Lavadora	4,5
Cinta transportadora	1
Escaldadora	5
Llenadora lineal	5
Dosificadora	0,4
Cerradora	0,4
Autoclave	6,5

Despaletizador	5
Etiquetadora	0,5
Empacadora	2,8
Caldera de vapor	50F
Compresor de aire	3,4
Estufa de incubación	1,6
Báscula de precisión	0,2
TOTAL	**105,5**

Lo que supone una potencia total en el circuito de fuerza de 105.500 W

1.3.2. Alumbrado interior.

1.3.2.1. Metodología de cálculo.

Para el alumbrado de la industria, se necesita conocer el número de luminarias medias necesarias para poder llevar a cabo las diferentes actividades de las salas.

Se establece como plano de trabajo a 0,5 m del suelo, con un rendimiento de las luminarias de $\eta_{luminaria}$ = 0,85 con unas condiciones de mantenimiento normales.

La iluminación media necesaria en función de cada actividad que se va a realizar en las salas es:

Tabla 2: Nivel de iluminación medio en cada sala.

SALA	NIVEL DE ILUMINACIÓN (lux)
Recepción de materias primas	250
Expedición	250
Cámara refrigeración	100
Sala de aditivos	100
Sala de materiales auxiliares	250
Sala de residuos	100
Sala de elaboración 1	300
Sala de elaboración 2	300
Sala de calderas	100
Aseos y Vestuarios	120
Sala de mantenimiento	120
Oficinas	300
Laboratorio	200
Acondicionamiento	100
Comedor	300
Pasillos	200

Para conocer las luminarias interiores adecuadas que deben componer el alumbrado, se deben conocer las necesidades de cada sala. Para cubrir dichas necesidades, se van a elegir las siguientes luminarias:

Lámpara de LED para iluminación general en industrias alimentarias:

- Potencia: 240 W.
- Flujo luminoso: 13.000 lum.
- Temperatura de la luz: 4.000 ºK.
- Vida útil: 50.000 horas.

Lámpara fluorescente:

- Potencia: 116 W (2·58 W).
- Flujo luminoso: 10.800 lum.
- Temperatura de la luz: 4.000 ºK.
- Vida útil: 50.000 horas.

Lámpara de LED para exteriores:

- Potencia: 150 W.
- Flujo luminoso: 14.000 lum.
- Temperatura de la luz: 4.000 ºK.
- Vida útil: 50.000 horas.

Con ello, en primer lugar, se necesitan conocer los factores de reflexión de techos, paredes y suelos, los cuales van a influir directamente sobre el alumbrado. Estos son:

- Techo blanco o muy claro: 0,5.
- Pared blanca o muy clara: 0,5.
- Suelo color medio: 0,3.

Dichos valores, según la tabla del reglamento del local (tabla 3), pertenecen al **código 553.**

Para poder conocer el rendimiento del local, se suponen luminarias de tipo semi-extensivas para las salas de la nave con altura de 7 m y de tipo extensivas para las salas de la industria con el falso techo a una altura de 4 m.

$$IL = \frac{Longitud \ \cdot Anchura}{(Longitud * Anchura) \cdot Altura\ hasta\ la\ lámpara}$$

$$Flujo\ luminoso = \frac{E_m \cdot S_l}{C_c \cdot C_u}$$

Siendo:

- E_m: nivel de iluminación media de la sala, medida en lum.
- S_L: superficie de la sala, medida en m2.
- C_C: coeficiente de conservación de la instalación dependiendo de la limpieza.

El valor (C_C = 0,7) se toma como la media de los siguientes valores:

- Sucio: 0,6
- Limpio: 0,8

C_u: rendimiento de la iluminación dependiendo del local y de la luminaria.

Conociendo los anteriores datos (tipo de iluminación, código de reflectancia e índice del local), se introducen para obtener los datos del rendimiento del local:

Tabla 3. Rendimiento del local

RENDIMIENTO DE LOCAL		PAREDES Y SUELOS				
TIPO DE LUMINARIA	ÍNDICE DEL LOCAL (K)	0,8	0,8	0,5	0,5	0,3
		0,8	0,5	0,5	0,5	0,3
		0,3	0,3	0,3	0,1	0,1
		CÓDIGO DE REFLACTANCIAS				
		883	853	553	551	331
Intensiva	1	0,94	0,69	0,67	0,65	0,59
	2	1,11	0,91	0,87	0,84	0,78
	3	1,18	1,02	0,95	0,91	0,85
	4	1,21	1,09	1,02	0,95	0,9
Semi-intensiva	1	0,82	0,55	0,52	0,51	0,45
	2	1,02	0,79	0,75	0,72	0,64
	3	1,13	0,93	0,85	0,81	0,75
	4	1,17	1,01	0,94	0,88	0,81
Semi-extensiva dispersora	1	0,71	0,41	0,38	0,37	0,29
	2	0,91	0,64	0,57	0,55	0,45
	3	0,99	0,77	0,67	0,63	0,52
	4	1,04	0,85	0,72	0,67	0,57
Extensiva	1	0,66	0,37	0,32	0,32	0,23
	2	0,87	0,6	0,51	0,49	0,37
	3	0,95	0,74	0,6	0,57	0,48
	4	1,01	0,82	0,65	0,62	0,51
Hiper-extensiva	1	0,65	0,36	0,31	0,3	0,21
	2	0,85	0,58	0,47	0,45	0,33
	3	0,94	0,71	0,57	0,53	0,41
	4	0,99	0,79	0,63	0,58	0,46

Para poder calcular el número de luminarias necesarias de cada zona, se va a utilizar la siguiente fórmula:

$$NL = \frac{Flujo\ luminoso\ en\ la\ sala}{Flujo\ luminoso\ de\ cada\ luminaria}$$

1.3.2.2. Cálculo de los requerimientos lumínicos.

Para el cálculo de los requerimientos lumínicos internos, se necesitan los siguientes datos de cada una de las salas:

Tabla 4: Requerimientos necesarios para el flujo luminoso del muelle de recepción.

SALA	RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS
Largo (m)	8,8
Ancho (m)	9,3
Alto (m)	6
Índice del local "IL"	0,75
Rendimiento luminaria "$\eta_{luminaria}$"	0,85
Rendimiento local "η_{local}"	0,39
Rendimiento de la iluminación "Cu"	0,333
Coeficiente de conservación "Cc"	0,7
Iluminación requerida "Em"	250
Área luminar (m^2)	81,84
Flujo luminoso (lum)	87.750

La anterior tabla se rellenará con los diferentes datos de las distintas salas que componen la industria, y se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 5. Necesidades y número de luminarias en cada sala

SALA	ILUMINACIÓN ÓPTIMA (LUX)	FLUJO LUMINOSO DE LA SALA (lum)	FLUJO LUMINOSO POR LÁMPARA (lum)	Nº LUMINARIAS
Cámara Refrigeración	100	20.588	13.000	**2**
Sala calderas	100	16.677	13.000	**1**
Sala aditivos	100	18.067	10.800	**2**
Residuos	100	16.387	10.800	**2**
Acondicionamiento	100	15.336	10.800	**1**
Aseos y vestuarios	120	27.227	10.800	**3 x 2**
Mantenimiento	120	28.487	10.800	**3**
Laboratorio	200	39.076	10.800	**4**
Pasillo	200	123.950	10.800	**11**
Recepción Materias Primas	250	87.750	13.000	**7**
Expedición	250	104.719	13.000	**8**
Materias Auxiliares	250	45.168	10.800	**4**
Sala Elaboración 1	300	234.454	13.000	**18**
Sala Elaboración 2	300	220.235	13.000	**17**
Oficinas	300	87.605	10.800	**8**
Comedor	300	59.244	10.800	**6**

1.3.3. Alumbrado exterior.

1.3.3.1. Metodología de cálculo.

En cuanto a las zonas exteriores de la nave, se distribuye a lo largo de la zona urbanizada de la industria, sobre todo, en las zonas de paso como las puertas de acceso a la nave, los aparcamientos y los muelles de carga y descarga.

Las lámparas instaladas son de alta intensidad y con horquillas móviles para favorecer su adaptación. Son de tipo LED y con las características ya mencionadas anteriormente.

1.3.3.2. Cálculo de los requerimientos lumínicos.

En este caso, el cálculo del flujo luminoso necesario para alumbrar se realiza de la siguiente forma:

$$\emptyset L = E \cdot A = 100 \cdot 4.500 = 450.000\ lum$$

Siendo:

- ØL: flujo luminoso total necesario de la zona exterior, medido en lum.
- E: nivel de iluminación deseado, medido en lux.
- A: superficie a iluminar, medido en m2.

Para calcular el número de luminarias necesarias en cada zona, se va a realizar mediante la fórmula:

$$NL = \frac{Flujo\ luminoso\ en\ la\ zona}{Flujo\ luminoso\ de\ cada\ industria} = \frac{450.000}{14.000} = 33\ luminarias$$

La parte exterior de la industria necesita un flujo luminoso de 450.000 lum, siendo necesarias 33 luminarias para conseguir una iluminación óptima.

1.3.4. Alumbrado de emergencia.

1.3.4.1. Metodología de cálculo.

En la ITC-BT-28, que trata sobre el alumbrado de emergencia, destaca como objetivo asegurar la iluminación en caso de que falle el alumbrado interior principal. Eso facilita la iluminación de las salas hasta las salidas para favorecer la evacuación de la nave.

El tipo de iluminación necesaria es la lámpara de emergencia URA ONE LVS2, que se caracteriza por:

- Potencia: 2 W
- Flujo luminoso: 200 lum.
- Autonomía: 2 horas.
- Tipo de batería: Ni-MH.
- Vida útil: 150.000 horas.

1.3.4.2. Cálculo de los requerimientos lumínicos.

Para calcular el número de luminarias necesarias en cada zona se realiza de la siguiente forma:

Flujo luminosa en la zona = E · A

$$NL = \frac{Flujo\ luminoso\ en\ la\ zona}{Flujo\ luminoso\ de\ cada\ luminaria}$$

Tabla 6. Necesidades y número de luminarias de emergencia

SALA	ÁREA	NIVEL LUMINOSO (lux)	FLUJO LUMINOSO NECESARIO (lum)	FLUJO UNITARIO LUMINAR (lum)	Nº LUMINARIAS
Cámara Refrigeración	24	20	48	200	3
Sala calderas	18,24	20	365	200	2
Sala aditivos	18,24	20	365	200	2
Residuos	14	20	280	200	2
Acondicionamiento	11,5	20	230	200	2
Aseos y vestuarios	26,91	20	538	200	3 x 2
Mantenimiento	31,9	20	638	200	4
Laboratorio	21,5	20	430	200	3
Pasillo	42	20	840	200	5
Recepción Materias Primas	81,84	20	1.637	200	8
Expedición	116,64	20	2.333	200	10
Materias Auxiliares	18,24	20	365	200	2
Sala Elaboración 1	154,8	20	3.096	200	15
Sala Elaboración 2	652,24	20	12.381	200	60
Oficinas	39	20	780	200	4
Comedor	24,45	20	429	200	2

Nota: *La sala de elaboración 2 tiene una extensión abierta demasiado grande como para poder colocar las luminarias de emergencia calculadas. En su lugar se instalarán 28 luminarias de emergencia.*

1.3.5. Resumen de alumbrado.

Tabla 7. Resumen alumbrado

PUNTOS DE LUZ	POTENCIA (W)
53 puntos de luz con lámpara de LED para iluminación general en industrias alimentarias de 240 W c/u	12.720
44 puntos de luz con lámpara fluorescente (2 tubos fluorescentes por luminaria) de 116 W c/u	5.452
33 puntos de luz con lámpara de LED para exteriores de 150 W c/u	4.950
140 puntos de luz con lámpara de emergencia URA ONE LVS2 de 2W c/u	280
TOTAL	**23.408**

Teniendo en cuenta la instrucción ITC-BT-44, apartado 3.1. la potencia prevista en Voltamperios será de 1,8 x 23.408 = **42.134,4 VA.**

Los puntos de luz con lámpara fluorescente estarán dotados de reactancia electrónica, por lo tanto, tendrán un factor de potencia muy próximo a la unidad.

Los puntos de luz con lámpara de descarga estarán dotados de su correspondiente condensador para elevar el factor hasta 0,98. Dado que el factor de potencia es muy próximo a la unidad, podemos considerar la potencia activa, debida a los puntos de luz, de 42.134,4 W.

1.4. RESUMEN DE LA RELACIÓN DE LOS RECEPTORES.

Tabla 8. Resumen de la relación de los receptores.

RECEPTORES	POTENCIA (Kw)
Instalación de fuerza	105,5 + ENCHUFES
Instalación de alumbrado	42,2
TOTAL	**147,7**

Siendo la potencial total estimada y usada en los cálculos de **147,7 kW.**

1.5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

La instalación se inicia en el transformador (que no es el objetivo de este anejo), después se encuentra la caja de protección y medida (CPM). La CPM consiste en una caja preparada para alojar el equipo de medida, consiste en tres cartuchos fusibles de 200 A cada uno. Todo ello según la ITC-BT-13, punto 2.1 (CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA)

En el lugar señalado en los planos adjuntos se instala el cuadro general, la unión entre el equipo de medida y el cuadro general, (denominado derivación individual, (DI)) se realizará utilizando conductores unipolares de cobre según ITC-BT-15. Con aislamiento de 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS). Composición: 4x1x95 mm^2 en instalación.

Dicho cuadro contiene los elementos de protección de los circuitos de fuerza y alumbrado. Todo ello, según la instrucción ITC-BT-17.

El conexionado del cuadro general se efectúa con conductores unipolares de cobre de colores normalizados y secciones de acuerdo con los elementos de protección y cálculos justificativos.

Tanto las líneas de fuerza, como las de alumbrado estarán formadas por conductores unipolares, de cobre, tipo H07V-K. Los cuales discurrirán bajo tubo, instalado en montaje superficial o en instalación empotrada.

Los tubos a utilizar son de material aislante (o metálico), discurriendo en montaje superficial en zonas de proceso y empotrados en oficinas, aseos, etc. Estos cumplirán con lo dispuesto en la instrucción ITC-BT-21.

Los aparatos de iluminación en zonas consideradas como húmedas serán estancos y herméticos, IPX1 mínimo según ITC-BT-30 apartado 1.3. En general, todas las canalizaciones son estancas, en zonas mojadas IPX4 mínimo, e IPX1 mínimo en zonas húmedas.

Las cajas de registro dispuestas en montaje superficial son plastificadas y estancas con grado de protección IP-54. En las instalaciones empotradas, las cajas son plastificadas, de acorde a este tipo de instalación.

Las derivaciones a los puntos de luz, a cuadros secundarios, interruptores, etc., son realizadas en cajas de registro y mediante bornes de apriete.

La protección contra sobrecargas y cortocircuitos en las diferentes líneas quedan asegurada mediante interruptores magnetotérmicos, siendo la intensidad nominal de estos no superiores a la máxima intensidad admisible en la línea que protejan.

1.6. CONDUCTORES.

Los conductores a utilizar son de cobre tipo RZ1-K, en la línea de enlace entre el equipo de medida y el cuadro general (derivación individual), y de cobre tipo H07VK, en el resto de la instalación. Estando estos últimos debidamente identificados, correspondiendo los colores de sus envueltas a lo especificado en la Instrucción ITC-BT 19, apartado 2.2.4.

Dichos colores son: negro, gris o marrón para las fases, azul para el neutro y verde y amarillo para el conductor de protección.

Las secciones de los conductores se calculan de tal forma que la máxima caída de tensión c. d. t, como la intensidad máxima admisible se encuentren dentro de los valores admitidos por el Vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Tal y como puede comprobarse en el apartado correspondientes a los cálculos eléctricos.

La sección del conductor de protección (conductor de tierra, en anillo), y hasta el cuadro general será de 150 mm^2 (sección normalizada más próxima a la mínima). El resto de las secciones del conductor de protección, tanto en las líneas de distribución como en las de alimentación a enchufes y puntos de luz, vienen determinadas por la sección de los conductores activos según la Tabla 2 de la instrucción ITC-BT 18.

Dichas secciones son: hasta 16 mm^2, inclusive, de sección del conductor de fase.

La sección del conductor de protección será igual a la del conductor de fase. Para 25 y 35 mm^2 de sección del conductor de fase. La sección del conductor de protección será de 16 mm^2. Para secciones del conductor de fases superiores a 35 mm^2. La sección del conductor de protección será la mitad de la sección del conductor de fase.

1.7. PROTECCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS.

Al proyectar la instalación, se ha tenido en cuenta todo lo señalado por el Vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias y, particularmente, las reseñadas al inicio del presente anejo.

Como medidas de seguridad se pueden considerar las siguientes:

- Todos los circuitos pueden separarse e independizarse en caso de averías, mediante interruptores magnetotérmicos, debidamente calibrados. Es decir, el calibre de éstos no es superior a la máxima intensidad admisible de los conductores que protegen.

- Como protección contra contactos directos se ha elegido el alejamiento de las partes activas fuera del alcance de la mano, en todos los casos en que esto sea posible, según ITC-BT 24, apartado 3.

- Como protección contra contactos indirectos se ha elegido el sistema de puesta a tierra de las masas, así como la utilización de dispositivos de corte por intensidad de defecto. Es decir, la instalación de interruptores diferenciales de alta y baja sensibilidad. Todo ello según ITC-BT 24, apartado 4.

La instalación de toma de tierra se realizada enterrando en zonas de probada humedad, a una profundidad no inferior a 80 centímetros del suelo, el cable desnudo, colocando posteriormente en zonas a determinar picas de acero cobre de 2 metros de longitud. Todo ello, según se describe en la GUÍA-BT 26., se corresponde a la tabla A y la figura A

La realización de la instalación de toma de tierra se realizada al abrir para los cimientos, en zonas no de relleno y de probada humedad. No olvidemos que la instalación de toma de tierra es una protección muy eficaz contra cuando se producen derivaciones a masa.

Todos los motores existentes en la instalación irán protegidos contra sobreintensidades, tal y como se exige en la instrucción ITC-BT 47, apartado 4.

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

2.1. METODOLOGÍA.

La instalación interior se ha proyectado teniéndose en cuenta la máxima intensidad admisible en los conductores utilizados en las diferentes líneas. Así como también la máxima caída de tensión permitida en dichas, según las instrucciones ITCBT- 15 y ITC-BT-19. Se ha calculado con el programa CIEBT, el cual se basa en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002).

El programa usa las siguientes fórmulas:

Sistema Trifásico

$I = Pc / 1{,}732 \times U \times \cos\varphi \times R = amp\ (A)$

$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \operatorname{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = voltios\ (V)$

Sistema Monofásico:

$I = Pc / U \times \cos\varphi \times R = amp\ (A)$

$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \operatorname{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = voltios\ (V)$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
L = Longitud de Cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
K = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
S = Sección del conductor en mm².
Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
R = Rendimiento. (Para líneas motor).
n = Nº de conductores por fase.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$

$\rho = \rho_{20}[1+\alpha\ (T-20)]$

$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)\ (I/I_{max})^2]$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.
Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m
Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m
α = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.003929
Al = 0.004032
T = Temperatura del conductor (ºC).
T_0 = Temperatura ambiente (ºC):
Cables enterrados = 25ºC
Cables al aire = 40ºC

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):
XLPE, EPR = 90ºC
PVC = 70ºC
Barras Blindadas = 85ºC
I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$Ib \leq In \leq Iz$
$I2 \leq 1{,}45\ Iz$

Donde:
Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.
In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:
- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas compensación energía reactiva

$\cos Ø = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}$.
$tgØ = Q/P$.
$Qc = Px(tgØ1-tgØ2)$.
$C = Qcx1000/U^2x\omega$; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).
$C = Qcx1000/3xU^2x\omega$; (Trifásico conexión triángulo).
Siendo:
P = Potencia activa instalación (kW).
Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
U = Tensión compuesta (V).
$\omega = 2xPixf$; f = 50 Hz.
C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).

Fórmulas Resistencia Tierra

<u>Placa enterrada</u>

$$Rt = 0{,}8 \cdot \rho / P$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
P: Perímetro de la placa (m)

<u>Pica vertical</u>

$$Rt = \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$Rt = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$Rt = 1 / (Lc/2\rho + Lp/\rho + P/0{,}8\rho)$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

2.2. RESULTADOS.

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	I.T.Parc (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
CS1	27075	3.15	4x10Cu	48.85	63	0.11	0.11	
CT1	4950	5.7	4x2.5Cu	8.93	27	0.13	0.24	
Enchufe	1650	5.6	2x2.5+TTx2.5Cu	8.93	28	0.26	0.51	20
Enchufe	1650	8.1	2x2.5+TTx2.5Cu	8.93	28	0.38	0.62	20
Enchufe	1650	10.6	2x2.5+TTx2.5Cu	8.93	28	0.5	0.74	20
CT2	3300	4.55	4x2.5Cu	5.95	27	0.07	0.18	
Enchufe	1650	6.75	2x2.5+TTx2.5Cu	8.93	28	0.32	0.5	20
Enchufe	1650	8.15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.93	28	0.38	0.56	20
CT3	18825	24.65	4x6Cu	33.97	46	0.99	1.1	
Tolva recepción	4000	5.35	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	24	0.1	1.2	20
Cargador carretilla	15625	0.55	4x4+TTx4Cu	28.19	32	0.03	1.13	25
CS2	8250	8.15	4x2.5Cu	14.89	27	0.33	0.33	
CT4	1650	4	4x2.5Cu	2.98	27	0.03	0.36	
Enchufe	1650	5.7	2x2.5+TTx2.5Cu	8.93	28	0.27	0.63	20
CT5	1650	11	4x2.5Cu	2.98	27	0.08	0.41	
Enchufe	1650	5.7	2x2.5+TTx2.5Cu	8.93	28	0.27	0.68	20
CT6	1650	19.33	4x2.5Cu	2.98	27	0.15	0.48	
Enchufe	1650	0.9	2x2.5+TTx2.5Cu	8.93	28	0.04	0.52	20
CT7	3300	23.6	4x2.5Cu	5.95	27	0.37	0.7	
Enchufe	1650	1	2x2.5+TTx2.5Cu	8.93	28	0.05	0.74	20
Enchufe	1650	2.7	2x2.5+TTx2.5Cu	8.93	28	0.13	0.82	20
CS5	62500	66.55	4x35Cu	112.77	133	1.56	1.56	
Caldera	62500	2.8	4x35+TTx16Cu	112.77	124	0.07	1.63	50
CS3	17850	41.65	4x6Cu	32.21	46	1.57	1.57	
Deschaladora	8750	7.65	4x2.5+TTx2.5Cu	15.79	24	0.34	1.9	20
Desgranadora	4500	2.55	4x2.5+TTx2.5Cu	8.12	24	0.05	1.62	20
Lavadora	5625	14.1	4x2.5+TTx2.5Cu	10.15	24	0.38	1.95	20
Cinta Seleccion	1250	19.85	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	24	0.12	1.68	20
CS4	19025	43.55	4x6Cu	34.33	46	1.77	1.77	
Compresor	4250	25.4	4x2.5+TTx2.5Cu	7.67	24	0.51	2.28	20
Cerradora	500	14.7	4x2.5+TTx2.5Cu	0.9	24	0.03	1.8	20
Dosificadora	500	12	4x2.5+TTx2.5Cu	0.9	24	0.03	1.8	20
Llenadora	2125	8.1	4x2.5+TTx2.5Cu	3.83	24	0.08	1.85	20
Escaldador	6250	3.8	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	24	0.11	1.88	20
Autoclave	8125	24.5	4x2.5+TTx2.5Cu	14.66	24	0.99	2.76	20
CS6	23925	39.4	4x10Cu	43.17	63	1.19	1.19	
Despalitizadora	6250	5.4	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	24	0.16	1.35	20
Etiquetadora	625	8.4	4x2.5+TTx2.5Cu	1.13	24	0.02	1.21	20
Cargador Carretilla	15625	0.6	4x4+TTx4Cu	28.19	32	0.03	1.22	25
CS7	33224.4	5	4x10Cu	59.95	63	0.22	0.22	
CS12	7833.6	15	4x6Cu	14.13	46	0.23	0.46	

Elaboración 1	7776	6	2x6+TTx6Cu	33.67	49	0.59	1.05	25
Emergencia 5	57.6	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.25	20	0.02	0.47	16
CS11	8031.6	10	4x4Cu	14.49	36	0.24	0.47	
Elaboración 2	7344	21	2x4+TTx4Cu	31.8	38	3.03	3.5	20
Sala Caldera	432	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.87	20	0.12	0.59	16
Emergencia 4	255.6	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	20	0.3	0.76	16
CS10	4341.6	10	4x1.5Cu	7.83	20	0.35	0.57	
Expedición	3456	7.3	2x1.5+TTx1.5Cu	14.96	20	1.29	1.86	16
Mat. Auxiliares	835.2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	3.62	20	0.78	1.35	16
Emergencia 3	50.4	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	20	0.06	0.63	16
CS9	7174.8	25	4x2.5Cu	12.95	27	0.87	1.09	
Oficinas	1670.4	6	2x1.5+TTx1.5Cu	7.23	20	0.48	1.57	16
Vestuarios 1	626.4	6	2x1.5+TTx1.5Cu	2.71	20	0.18	1.27	16
Vestuarios 2	626.4	6	2x1.5+TTx1.5Cu	2.71	20	0.18	1.27	16
Comedor	1252.8	2.5	2x1.5+TTx1.5Cu	5.42	20	0.15	1.24	16
Mantenimiento	626.4	1.75	2x1.5+TTx1.5Cu	2.71	20	0.05	1.14	16
Pasillo	2296.8	28	2x1.5+TTx1.5Cu	9.95	20	3.12	4.22	16
Emergencia 2	75.6	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.33	20	0.11	1.2	16
CS8	5842.8	20	4x1.5Cu	10.54	20	0.95	1.18	
Acondicionamiento	208.8	3.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.9	20	0.04	1.21	16
Laboratorio	835.2	3.9	2x1.5+TTx1.5Cu	3.62	20	0.15	1.33	16
Sala residuos	417.6	8.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.81	20	0.16	1.34	16
Cámara Refrig.	864	7.62	2x1.5+TTx1.5Cu	3.74	20	0.31	1.48	16
Recepción	3024	4.2	2x1.5+TTx1.5Cu	13.09	20	0.64	1.81	16
Sala Aditivos	417.6	4.1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.81	20	0.08	1.26	16
Emergencia 1	75.6	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.33	20	0.05	1.23	16

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°10

“INSTALACION NEUMATICA”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 10: INSTALACION NEUMATICA

1. INTRODUCCION.

La neumática es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos. Su uso facilita el trabajo por medio de un motor neumático debido al aumento de presión. Su dimensionamiento va a depender del consumo y de las características necesarias.

La normativa sobre las instalaciones neumáticas se establece en el Real Decreto 2060/2008, donde se determinan los equipos y las técnicas a utilizar.

2. NECESIDADES DE AIRE COMPRIMIDO.

En cuanto a las necesidades de aire comprimido, su dimensionamiento y cálculo depende de los equipos que las utilicen, teniendo en cuenta un coeficiente de mayoración del 10%.

Tabla 1: Necesidades de aire comprimido.

EQUIPO	NECESIDADES (m^3/min)
Llenadora de maíz	0,1
Dosificadora de líquido de gobierno	0,1
Cerradora	0,2
TOTAL	0,4

Al aplicar la mayoración del 10% a las necesidades totales anteriores para poder cubrir diferentes problemas como fugas, finalmente se necesitarán 0,44 m^3/min.

3. SELECCIÓN DEL EQUIPO.

3.1. COMPRESOR.

Para elegir un compresor adecuado, se debe conocer primero la presión de aire comprimido para cubrir las anteriores necesidades y poder trabajar correctamente.

Para saber las necesidades de caudal del compresor se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q_{consumo} = C_s \cdot \sum_{i=1}^{n} Q_{esp.i} \cdot C_{Ui}$$

Siendo:

- $Q_{esp.i}$: consumo específico de cada máquina.
- C_{ui}: coeficiente de uso.
- C_s: coeficiente de simultaneidad.

$Q_{consumo}$ = 0,89 * 0,44 * 0,6 = **0,235 m³/min**

Por ello, se coloca un equipo con un caudal de aire igual o superior a las necesidades calculadas (0,24 m3 /min) a 6 bares de presión.

Tabla 2: Características del compresor.

Características del equipo	
Fabricante	Kaeser
Unidades	1
Modelo	KDC 350-100
Caudal efectico a 6 bar	390 l/min
Caudal efectico a 8 bar	340 l/min
Dimensiones	Largo: 0,50 m Ancho: 1,10 m Alto: 0,85 m
Potencia	3,4 kW
Instalación eléctrica	Tensión: 400V Frecuencia: 50 Hz
Localización	Línea de producción

3.2. DEPÓSITO ACUMULADOR

Para conocer el volumen del depósito acumulador se va a realizar el siguiente cálculo:

$$V = k \cdot Q$$

Siendo:

- V: el volumen del depósito necesario (m^3).
- k: constante que se encuentra entre 0,2 y 0,5.
- Q: caudal del compresor seleccionado (m3/min).

Por lo tanto, el depósito acumulador va a ser el siguiente:

$$V = 0,3 * 0,39 = 0,117\ m^3$$

Finalmente, el depósito acumulador utilizado va a tener las siguientes características:

Tabla 3: Características del depósito acumulador.

Características del equipo	
Fabricante	Kaeser
Unidades	1
Tubos de entrada	2 x G $^3/_4$ detrás
Volumen depósito a presión	150 l
Presión de trabajo	11-16 bares
Dimensiones	Diámetro: 0,45 m Alto: 1,20 m
Localización	Línea de producción (junto al compresor)

3.3. TUBERÍA PRINCIPAL.

Para el cálculo de las tuberías utilizadas para transportar el aire comprimido desde el depósito hasta el compresor, se va a realizar con ayuda de un software proporcionado por el fabricante Kaeser.

Todos los datos obtenidos van a depender principalmente de:

- Caudal máximo: 0,39 m3 /min
- Caída de presión máxima: 0,1 bar
- Presión con la que se va a llevar a cabo: 6 bar
- Longitud principal de la tubería: 20 m

Con los datos anteriores, se van a obtener las longitudes equivalentes de las diferentes uniones necesarias de las tuberías como los codos o las válvulas, suponiendo así una longitud nominal (longitud principal de la tubería más la longitud equivalente de las uniones).

- 3 codos: 3 * 1,5 = 4,5 m.
- Tubería final = 24,5 m.

Una vez conocidos estos datos e introducidos en el software proporcionado por Kaeser, calculamos el diámetro interno nominal de la tubería, siendo este de 14,25 mm.

El diámetro exterior comercial es de 15 mm.

4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

En la instalación neumática, a la hora del diseño se intenta que las tuberías utilizadas sean lo más rectas posibles para evitar que las pérdidas de presión aumente por el uso de codos o válvulas.

Es muy importante que se encuentren sujetas a paredes o a techos, siempre con fácil acceso para su mantenimiento y sus inspecciones correspondientes. En este caso, las tuberías se ubican en el falso techo de la nave, pero lejos del cableado eléctrico para evitar posibles accidentes.

La tubería principal se va a colocar con una pendiente de 0,5% de inclinación a favor del flujo de aire, para que facilite la evacuación del agua que se condensa y que puede perjudicar a su instalación de aire comprimido.

Las tomas de aire que se encuentran a lo largo de las tuberías se realizan por la parte superior, para evitar que el agua condensada que circula por ella se recoja.

En cuanto a las velocidades adquiridas dentro de la tubería, se va a diferenciar la tubería principal de la tubería secundaria que va a cada equipo. En primer lugar, el aire en la tubería principal alcanza los 7 m/s y en las secundarias llega a alcanzar los 15 m/s.

El material de las tuberías es el acero galvanizado. Esto se debe a que da menos problemas que el PVC, ya que no se corroen, poseen una mayor durabilidad y menos fugas e incluso llegan a reducir los costes de instalación.

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°11

“INSTALACION DE VAPOR”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 11: INSTALACION DE VAPOR

1. INTRODUCCION.

Las instalaciones de vapor vienen determinadas bajo la normativa del Real Decreto 2060/2008, donde se determinan los equipos y las instalaciones de los aparatos a presión.

La transferencia de calor dentro de la industria se va a realizar a través de vapor de agua debido a que su transporte es fácil y económico.

El vapor de agua que se genera ha de ser suficiente para que alcance la temperatura de esterilización y escaldado. Se trata de vapor seco, obteniéndose una eficiencia hasta de un 95%.

Se caracteriza por:

- Presión de trabajo: 10 kg/cm^2.
- Calor latente: 478 Kcal/kg.
- Calor sensible: 185 Kcal/kg.
- Calor total: 663 Kcal/kg.
- Temperatura de saturación: 184 °C.

2. CÁLCULO DE NECESIDADES DE VAPOR.

En cuanto al cálculo de las necesidades de vapor, se va a realizar mediante la siguiente fórmula:

$$Q = m \cdot C_e \cdot \Delta T = V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T$$

Siendo:

- Q: calor necesario para obtener el vapor de agua (Kcal).
- m: masa del fluido que se va a calentar (kg).
- C_e: calor especófico del fluido que se va a calentar (Kcal/kg*°C)
- ΔT: diferencia de temperatura del fluido (°C).
- p: densidad del fluido que se va a calentar (kg/l).

Cuando se conocen las necesidades de calor, se va a calcular dicha necesidad por unidad de tiempo, es decir, en kg/h por medio de la siguiente fórmula:

$$m = \frac{Q}{q - T}$$

Siendo:

- Q: calor necesario para obtener el vapor de agua (Kcal/h).
- m: consumo horario del vapor de agua (kg/h).
- q: calor suministrado a 1 kg de vapor (Kcal/kg).
- T: temperatura de descarga a la que sale el vapor después del intercambio (°C).

2.1. NECESIDADES DEL AUTOCLAVE

Durante la esterilización se alcanzan temperaturas de 118 °C para poder llevar a cabo la esterilización comercial del producto y del envase.

El autoclave va a necesitar un mínimo de 3.000 l (3.000 kg) con una densidad de 1kg/l y un calor específico de 1 Kcal/kg*°C.

Se debe tener en cuenta que, para el calentamiento del agua, el autoclave realiza una serie de pasos en función de la receta que se le establezca.

Por tanto, las necesidades de vapor por parte del autoclave van a variar en cada uno de estos pasos:

Paso 1: Calentamiento del agua desde 20 hasta 50 °C

$$Q = V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T$$

Q = 3000 * 1 * 1 * (50-20) = 90.000 Kcal

Q_{final} = Q/eficiencia = 90.000/0,95 = **94.740 Kcal**

Paso 2: Calentamiento del agua desde 50 hasta 90 °C

Q = 3000 * 1 * 1 * (90-50) = 120.000 Kcal

Q_{final} = Q/eficiencia = 120.000/0,95 = **126.315 Kcal**

Paso 3: Calentamiento del agua desde 90 hasta 118 °C

Q = 3000 * 1 * 1 * (118-90) = 84.000 Kcal

Q_{final} = Q/eficiencia = 84.000/0,95 = **88.425 Kcal**

Por tanto, el consumo total de vapor de agua por parte del autoclave será de:

Q_t = 94.740 + 126.315 + 88.425 = **309.480 Kcal**

La duración de la esterilización en el autoclave se estima en 90 minutos, por lo que la necesidad por hora será de:

$$\frac{Q}{duración} = \frac{309.480}{\frac{90}{60}} = \mathbf{206.320\ Kcal/h}$$

La temperatura de descarga a la que sale el vapor después del intercambio se toma como la media entre la temperatura inicial y final:

$$Tm = \frac{118 + 20}{2} = 69\ °C$$

Finalmente, el consumo horario de vapor será:

$$m = \frac{Q}{q - Tm} = \frac{206.320}{663 - 69} = \mathbf{347,4\ kg/h}$$

2.2. NECESIDADES DEL ESCALDADOR.

En cuanto al escaldador, éste realiza una precocción de los granos a entre 90 y 95 °C.

En este caso, las condiciones que debemos tener en cuenta son:

- Agua de escaldado: 215 kg.
- Densidad: 1kg/l.
- Calor específico: 1Kcal/kg*°C.

$$Q = V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T$$

Q = 215 * 1 * 1 * (95-20) = 16.125 Kcal

Q_{final} = Q/eficiencia = 90.000/0,95 = **16.975 Kcal**

El tiempo que deberá estar activo variará en función de la producción, sin embargo, se estima como un tiempo máximo de 5 horas.

$$\frac{Q}{duración} = \frac{16.975}{\frac{300}{60}} = \mathbf{3.395\ Kcal/h}$$

La temperatura de descarga a la que sale el vapor después del intercambio se toma como la media entre la temperatura inicial y final:

$$Tm = \frac{95 + 20}{2} = 57{,}5\ °C$$

Finalmente, el consumo horario de vapor será:

$$m = \frac{Q}{q - Tm} = \frac{3.395}{663 - 57{,}5} = \mathbf{5{,}6\ kg/h}$$

2.3. NECESIDADES DE LOS DEPÓSITOS DE LÍQUIDO DE GOBIERNO.

Para que la mezcla de aditivos en el líquido de gobierno dentro de los respectivos depósitos sea la ideal, se debe precalentar el agua a unos 50 °C.

Contamos con un depósito, el cual tiene una capacidad de 120 l de agua.

Por tanto, las necesidades de calor serán:

$$Q = V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T$$

Q = 120 * 1 * 1 * (50-20) = 3.600 Kcal

Q_{final} = Q/eficiencia = 90.000/0,95 = **3.790 Kcal**

El tiempo que deberá estar activo variará en función de la producción, sin embargo, se estima como un tiempo máximo de 5 horas.

$$\frac{Q}{duración} = \frac{3.790}{\frac{300}{60}} = \mathbf{758\ Kcal/h}$$

La temperatura de descarga a la que sale el vapor después del intercambio se toma como la media entre la temperatura inicial y final:

$$Tm = \frac{50 + 20}{2} = 35\ °C$$

Finalmente, el consumo horario de vapor será:

$$m = \frac{Q}{q - Tm} = \frac{758}{663 - 35} = \mathbf{1,2\ kg/h}$$

2.4. RESUMEN DE LAS NECESIDADES DE VAPOR.

Tabla 1: Resumen de las necesidades de vapor totales.

EQUIPO	TIEMPO DE TRABAJO (minutos)	NECESIDADES DE VAPOR (kg/h)
Autoclave	90	347,4
Escaldador	300	5,6
Depósito	300	1,2
TOTAL		354,2

3. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.

3.1. DESCRIPCION GENERAL DE LA INSTALACION

En la sala de calderas se situará el la caldera de vapor encargada de generar el vapor de agua necesario, favoreciendo el aumento de la temperatura en los equipos antes mencionados.

Estos equipos y la caldera estarán conectados entre sí mediante una red de tuberías. Además, deberá existir una red que retome el condensado que se genere de los equipos. Es muy importante que las tuberías se encuentren correctamente aisladas para evitar pérdidas de vapor, energía o calor.

La sala de calderas solo será accesible para el personal autorizado y estará correctamente señalizado.

La caldera se encuentra alimentada por la red de agua potable. Esta será introducida con la ayuda de una bomba incorporada, y dejará sumergidos los elementos calefactores que posee.

La distribución de vapor se realiza mediante tuberías de acero galvanizado conectadas con una ligera pendiente para favorecer la eliminación de condensados.

Con ello, se instalarán purgadores para favorecer su mantenimiento, ya que facilitan la eliminación del condensado y lo llevará al colector de purga para su recuperación.

3.2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN.

3.2.1. Caldera.

El consumo horario de vapor para el funcionamiento de los equipos de planta es de 354,2 kg/h. Esta cantidad se mayora en un 10% para cubrir posibles problemas que supongan una pérdida de calor, siendo necesaria una producción de **390 kg/h.**

Con ello, se va a colocar una caldera de vapor industrial que almacene la anterior carga de vapor de agua. Por ello, se elige la caldera de vapor EL/VH-200 que permite generar 400 kg/h.

Cabe destacar que dicha caldera estará abastecida del biogás procedente de la planta de producción de biogás anexa durante el tiempo que la cantidad de biogás disponible lo permita.

Tabla 2: Características de la caldera de vapor.

Características del equipo	
Fabricante	VYC Industrial
Unidades	1
Modelo	EL/VH-200
Tipo de Vapor generado	Vapor saturado a alta presión
Clasificación	Clase 1°
Capacidad de Producción	400 kg/h
Presión Máxima	10 bar
Temperatura Máxima	184 °C
Dimensiones	Largo: 3,75 m Ancho: 2,15 m Alto: 2,75 m
Potencia	50 kW
Instalación eléctrica	Tensión: 220V Frecuencia: 50 Hz
Localización	Sala de Calderas

Además, la caldera viene equipada con:

- Válvula de purga continua automática de sales y regulador de desalinización.
- Válvula de interrupción.
- Válvula de seguridad.
- Bomba de alimentación.
- Cuadro de control.
- Tubería de vaciado y purga.

3.2.2. Cálculo de las conducciones de vapor.

Las tuberías y accesorios que transportan el vapor de agua hasta los equipos necesarios son de acero. Conociendo el caudal de vapor que necesita cada uno de los equipos, se calcula el diámetro de las tuberías necesarias en la instalación, con una presión de 10 bar. Las velocidades que alcanza el vapor seco se encuentran entre 25 y 40 m/s, siendo 30 m/s la velocidad óptima.

Una vez conocida la velocidad, se calcula la sección de cada una de las tuberías. Para ello, se utilizan las siguientes fórmulas:

$$\text{Caudal volumétrico } (m^3/s) = \text{Caudal másico horario } (Kg/h) \cdot \frac{1\ h}{3.600\ s} \cdot 0{,}20 (m^3/Kg)$$

$$S = \frac{Q}{v} \cdot 10.000$$

Siendo:

- S: sección de la tubería (cm^2).
- Q: caudal volumétrico del vapor (m^3/s).
- v: velocidad del vapor por la tubería (m/s).

A partir de la sección conocida, se va a calcular el diámetro de la tubería y se va a relacionar con un diámetro comercial. Por ello, se va a aplicar la siguiente fórmula:

$$S = \frac{d^2}{4} \cdot \pi \longrightarrow d = \sqrt{\frac{S \cdot 4}{\pi}}$$

Siendo:

- S: sección de la tubería (cm^2).
- d: diámetro de la tubería mínima necesaria (mm).

Tabla 3: Resumen de los diámetros comerciales de las tuberías (Caldera – Equipo).

TRAMOS	CAUDAL DE VAPOR (kg/h)	CAUDAL VOLUMÉTRICO (m^3/s)	SECCIÓN (cm^2)	DIÁMETRO (mm)	DIÁMETRO NOMINAL (mm)	DIÁMETRO COMERCIAL (mm)
CALDERA	400	0,0222	7,4	30,7	32,5	42,2
AUTOCLAVE	347,4	0,0193	6,5	28,8	32,5	42,2
ESCALDADOR	5,6	0,0003	0,1	3,6	13,8	21,3
DEPÓSITOS	2,4	0,00015	0,05	2,6	13,8	21,3

3.2.3. Cálculo del espesor de las conducciones de vapor.

Los espesores de las tuberías que transportan vapor deberán cumplir los siguientes requisitos:

- **Ahorro energético:** se mantiene constante las temperaturas, optimizando así las instalaciones y generando ahorros energéticos que supongan un menor coste.

- **Protección del personal:** evitar lesiones y accidentes de los trabajadores por el contacto con las superficies de las tuberías, ya que se encuentran a elevadas temperaturas.

- **Reducción del impacto ambiental:** reducen el CO_2 y el ruido que se pueda producir.

Se utilizará fibra de vidrio como aislante térmico de las tuberías, ya que posee una conductividad térmica de 0,035 W/m°C y con presiones de 10 bar (10.000 KPa), es decir, superior a 300 KPa. Por tanto, al encontrarse en el interior de una edificación, el espesor que posee cada tubería es de 37 mm.

Tabla 4: Elección del espesor de la fibra de vidrio.

Diámetro nominal de la tubería D, en mm	Coeficiente de conductividad del aislante λ, en W/m°C	Presión manométrica P, en kPa < 300 Instalación interior	< 300 Instalación en intemperie	> 300 Instalación interior	> 300 Instalación en intemperie
10, 15, 20, 25, 32	0,030	24	32	32	42
	0,035	27	37	37	47
	0,040	30	40	40	50
40, 50	0,030	32	42	32	42
	0,035	37	47	37	47
	0,040	40	50	40	50
60, 80	0,030	32	42	40	50
	0,035	37	47	47	57
	0,040	40	50	50	60
100, 125	0,030	40	50	40	50
	0,035	47	57	47	57
	0,040	50	60	50	60
150	0,030	40	50	48	58
	0,035	47	57	54	64
	0,040	50	60	60	70
		Espesor mínimo de aislamiento e, en mm			

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°12

“INSTALACION DE FRIO”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 12: INSTALACION DE FRIO

1. INTRODUCCION.

El objetivo del presente anejo es el cálculo de las necesidades frigoríficas que deberá cumplir la cámara de refrigeración, la determinación del equipo frigorífico y los espesores de aislamiento necesarios.

La instalación frigorífica se encuentra bajo el Real Decreto 138/2011, donde se recogen las condiciones frigoríficas para garantizar la seguridad de las personas como la de los productos.

El aislamiento de las cámaras se realizará con paneles frigoríficos autoportantes, los cuales cuentan con aislante de poliuretano.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

La industria cuenta con una zona o cámara de refrigeración, teniendo siempre controlada y constante tanto una temperatura como humedad determinada. Las condiciones de la cámara son:

- Temperatura: 2 °C
- Humedad: 87,5 %

3. CÁLCULO DE LOS ESPESORES DE AISLAMIENTO.

La industria se encuentra en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa (Valladolid), por lo que se deben de tener en cuenta para el cálculo de los espesores la temperatura media del mes más cálida y la temperatura máxima de ese mismo mes.

Dichos datos corresponden a los que se exponen en el Anejo 1 del presente proyecto, siendo los siguientes:

- Temperatura media Julio: 22,0 °C
- Temperatura máxima Julio: 31,0 °C

Con ello, se obtiene la temperatura de cálculo:

$$t^{\underline{a}} \text{ de cálculo} = 0{,}4 * 22{,}0 + 0.6 * 31{,}0 = 27{,}4\ °C$$

A esta temperatura se le debe aplicar un factor de corrección en función del cerramiento que se sitúe hacia el exterior de la industria, para así poder obtener la temperatura extrema.

En este caso, el único cerramiento de la cámara de refrigeración que se sitúa hacia el exterior es la cara oeste de la misma, por tanto:

$$t^{\underline{a}} \text{ extrema} = 27{,}4 * 0{,}9 = \mathbf{24{,}7\ °C}$$

El cálculo de los espesores de aislamiento se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$e = \frac{\lambda * \Delta T}{q}$$

Siendo:

- e: Espesor del aislante (m).
- λ: Conductividad térmica del aislante (W/m °C).
- ΔT: Diferencia de temperatura entre consigan y exterior. (°C).
- q: Flujo máximo de calor en cámaras de refrigeración (W/m^2)

Los valores de conductividad térmica del aislante que se utiliza y el flujo de calor máximo en la cámara de refrigeración son:

- λ: 0,02 W/m °C
- q: $8W/m^2$

Por tanto, los espesores necesarios en las paredes, teniendo en cuenta que la cara oeste es la más desfavorable son:

$$e = \frac{0{,}02*(24{,}7-2)}{8} = 0{,}056 \text{ m} \simeq 60 \text{ mm}$$

Con ello, los paneles frigoríficos autoportantes deberán contar con 60 mm de poliuretano para poder realizar un buen aislamiento térmico.

Por otro lado, se deberá tener en cuenta que el suele también disponer de un aislante térmico. El cálculo de la temperatura extrema para el suelo es:

$$\frac{tc+15}{2} = 21{,}2 \text{ °C}$$

Por tanto, el espesor de aislante térmico necesario para el suelo es de:

$$e = \frac{0{,}02*(21{,}2-2)}{8} = 0{,}048 \text{ m} \simeq 50 \text{ mm}$$

4. CÁLCULO DE NECESIDADES FRIGORÍFICAS

4.1. CALOR DE REFRIGERACIÓN.

Se trata del calor que es necesario extraer al producto para reducir su temperatura de entrada hasta la de consigna de la cámara.

La expresión usada para el cálculo es:

$$Q = \frac{m * C_1 * \Delta T * 1{,}1}{86{,}4}$$

Siendo:

- Q: Calor de refrigeración (W).
- m: Masa diaria de entrada de producto (kg/día).
- C_1: Calor específico másico antes de la congelación (KJ/kg*K).
- ΔT: Diferencia de temperatura entre el producto de entrada y la consigan de la cámara.

La máxima cantidad de maíz en mazorca que se puede almacenar en la cámara es de 28.000 kg, correspondientes a la recepción de maíz desgranado congelado. Por tanto:

$$Q = \frac{28.000*2{,}27*(4-2)*1{,}1}{86{,}4} = \mathbf{1.618{,}4\ W}$$

4.2. CALOR DE RESPIRACIÓN DEL MAÍZ.

Se han de tener en cuenta los procesos de respiración que realizan las frutas y hortalizas, en este caso el maíz congelado que se introduce en la cámara, ya que van a desprender calor efectuando una carga térmica más a extraer por el equipo frigorífico.

La respiración del maíz dulce en las condiciones de refrigeración mencionadas anteriormente se encuentra cerca de las 900 Kcal/T/día.

Por tanto, con una simple conversión de factores obtenemos que el calor de respiración por parte de las 28 T que pueden estar almacenadas en la cámara es:

$$Q = \frac{28*900*1{,}16}{24} = \mathbf{1.218\ W}$$

4.3. CALOR TRANSMITIDO POR LAS PERSONAS.

Durante el manejo y el mantenimiento de los productos es necesario la entrada y salida de los operarios en la cámara.

Las personas liberan cuento calor, el cual se obtiene por:

$$Q = \frac{q * n * t}{24}$$

Siendo:

- Q: Calor liberado por las personas (W).
- q: Calor por persona (W).
- n: Número de personas que entran al día.
- t: Tiempo de permanencia de cada persona (h/día).

$$Q = \frac{210*2*2}{24} = \mathbf{35{,}0\ W}$$

4.4. CALOR LIBERADO POR LA ILUMINACIÓN INTERIOR.

Las lámparas ubicadas en el interior de la cámara liberan un calor equivalente a:

$$Q = \frac{P * n * t * f}{24}$$

Siendo:

- Q: Potencia calorífica aportada por la iluminación (W).
- P: Potencia nominal de una lámpara (W).
- n: Número de lámparas.
- t: Tiempo de funcionamiento (h/día).
- f: factor de corrección (1,3).

$$Q = \frac{3*58*2*1{,}3}{24} = \mathbf{18{,}9\ W}$$

4.5. CALOR TRANSMITIDO A TRAVÉS DE PAREDES Y TECHOS.

A través de paredes y techos existentes se producen entradas de calor en la cámara mediante transmisión de calor:

$$Q = K * A * \Delta T$$

Siendo:

- Q: Tasa de calor (W).
- K: Coeficiente de transmisión térmica (W/m^2*K).
- A: Superficie de cerramiento (m^2).
- ΔT: Diferencia de temperatura entre el exterior y el interior.

Se calculan paredes, techos y suelos en función de los coeficientes de transmisión térmica que presenten.

El coeficiente de transmisión térmica de cada elemento viene determinado por la siguiente fórmula:

$$K = \frac{q}{(te - ti)}$$

Siendo:

- q: Flujo máximo de calor en cámaras de refrigeración (W/m^2 °C).
- te: Temperatura exterior (°C).
- ti: Temperatura interior (°C).

Por tanto:

Calor transmitido a través de paredes:

$$Q = \frac{0{,}559}{24{,}7 - 2} * 32{,}5 * (24{,}7 - 2) = \mathbf{18{,}2\ W}$$

Calor transmitido a través del techo:

$$Q = \frac{0{,}348}{24{,}7 - 2} * 25 * (24{,}7 - 2) = \mathbf{8{,}7\ W}$$

Calor transmitido a través del suelo:

$$Q = \frac{0{,}615}{15 - 2} * 25 * (15 - 2) = \mathbf{15{,}4\ W}$$

Q = 42,3 W

4.6. CALOR DEL AIRE EXTERIOR ENTRANTE.

En toda cámara frigorífica se debe realizar una aireación del interior. Dicha renovación de aire suele darse en el momento en que se procede a la apertura de las puertas para la entrada y salida de producto.

Esta renovación de aire genera un calor, el cual se determina a partir de:

$$Q = \frac{V * N * (H_{ext} - H_{int}) * \delta_{ext}}{86{,}4}$$

Siendo:

- Q: Potencia calorífica aportada por el aire (W).
- V: Volumen interior de la cámara (m^3).
- N: Número de renovaciones de aire al día.
- H_{ext}: Entalpía del aire exterior (KJ/kg).
- H_{int}: Entalpía del aire de la cámara (KJ/kg).
- δ_{ext}: Densidad del aire exterior (kg/m^3)

$$Q = \frac{162{,}5 * 2 * (94 - 16) * 1{,}14}{86{,}4} = \mathbf{334{,}5\ W}$$

4.7. CALOR LIBERADO POR LOS VENTILADORES.

El tipo de ventilador y la cantidad de calor que liberará el motor dependerá de los motores instalados en el equipo de refrigeración elegido Por tanto, para poder tenerlos en cuenta para el cálculo total de calor liberado, se estimará en un 25% del total calculado hasta ahora.

$$Q = 2049{,}1 * 0{,}25 = \mathbf{512{,}3\ W}$$

5. ELECCIÓN DEL EQUIPO FRIGORÍFICO.

Con los cálculos obtenidos del apartado N.º 4 del presente documento, obtenemos las necesidades frigoríficas totales que deberá de cubrir nuestro equipo de refrigeración.

A estas necesidades calculadas se le debe añadir un factor de seguridad del 10 %, por tanto:

$$Q_t = 3.779{,}4 * 1{,}1 = \mathbf{4.157{,}4\ W}$$

A partir de estas necesidades se escoge un equipo semicompacto, formado por una unidad condensadora silenciosa y una unidad evaporadora de bajo perfil o tipo cúbico.

Tabla 1: Características del equipo frigorífico.

Características del equipo	
Fabricante	KIDE
Modelo	KPM-10
Dimensiones cámara frigorífica	Alto: 5 m Ancho: 5 m Profundidad: 6,50 m
Potencia	4,2 kW
Refrigerante	R 404A
Instalación eléctrica	Tensión: 400V Frecuencia: 50 Hz
Consumo	1,3 kW/h
Localización	Cámara de conservación de materias primas

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°13

“INSTALACION CONTRA INCENDIOS”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 13: INSTALACION CONTRA INCENDIOS

1. INTRODUCCION.

En el presente anejo se realiza el cálculo de la instalación de protección contra incendios de la planta de elaboración de maíz dulce.

Además, se definen los requisitos que deben de satisfacerse para prevenir la aparición de incendios, limitando la presencia del fuego y sus causas. En el caso de que se produzcan, se estable el tipo de respuesta que se ha de realizar para que se limite su propagación y aumente la eficacia de su extinción.

El dimensionamiento de la instalación se basa en el Real Decreto 2267/2004, por el que se establece el reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

Se diferencian dos tipos de aplicaciones, las dadas dentro de la industria y dentro de los almacenes.

2. CARACTERISTICAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

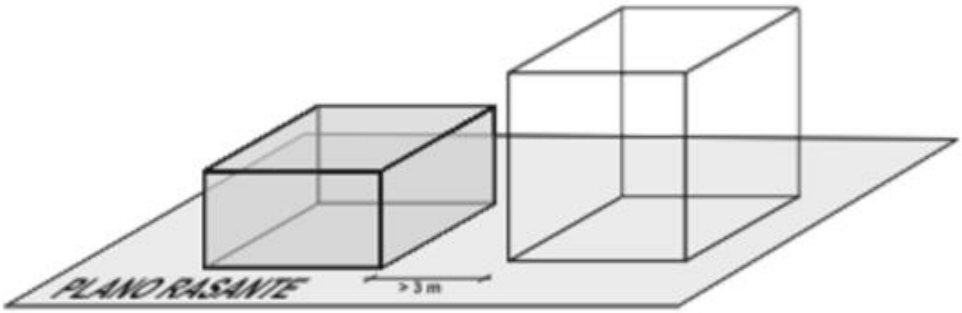
Los establecimientos se definen como conjunto de edificios, instalaciones o espacios abiertos que se usan como industrias o almacenes. Los establecimientos industriales se caracterizan por su configuración y ubicación en el entorno o por su nivel de riesgo intrínseco.

2.1. CONFIGURACIÓN Y TIPOLOGÍA DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL.

La configuración y ubicación en el entorno se clasifica dentro del Tipo C, es decir, el establecimiento industrial ocupa todo el edificio y con una distancia de más de 3 metros al edificio más próximo. Entre la planta de maíz y la de biogás habrá más de 3 metros de distancia.

Esta distancia mínima de 3 metros debe encontrarse libre de mercancías, combustibles u otros elementos que puedan favorecer la propagación del fuego durante un incendio.

Figura 1: Establecimientos industriales ubicados en un edificio de tipo C.



2.2. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍSICO.

Para los establecimientos de tipo C, se considera sector de incendio el espacio del edificio que se encuentra cerrado por los elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso. Para ello, se divide la nave en cuatro zonas:

- Salas para el personal de la industria.
- Sala de elaboración 1 y 2
- Zona de recepción.
- Zona de expedición.

Tabla 1: Distribución de los sectores de incendios.

SECTOR DE INCENDIOS	SALAS QUE ENGLOBA	SUPERFICIE (m^2)
PLANTA BAJA	Oficinas	40
	Aseos y vestuarios	56
	Comedor	22
	Pasillo 1	36
	Acondicionamiento	12,5
	Laboratorio	22,5
	Mantenimiento	33
	Sala de elaboración 1	179,5
	Sala de elaboración 2	662
	Sala de aditivos	20
	Sala de calderas	20
	Sala de residuos	15
	Recepción	85,5
	Cámara de refrigeración	25
	Expedición	108,75
	Sala de materias auxiliares	12,25
SUPERFICIE TOTAL DEL SECTOR DE INCENDIO		**1.350**

El riesgo de nivel intrínseco de cada sector o área de incendio se evalúa de la siguiente forma:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a$$

Siendo:

- Q_s: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector o del área de incendio (MJ/m^2 o Mcal/m^2).
- G_i: masa de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio, donde se incluyen los materiales constructivos combustibles (kg).
- q_i: poder calorífico de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio (MJ/kg o Mcal/kg).
- C_i: coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.
- A: superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada por el área de incendio (m^2).
- R_a: coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente de la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio.

En el caso de estas zonas, se utiliza otra fórmula alternativa a la ya nombrada:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_i \cdot C_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a$$

En ella, el factor S_i hace referencia a la superficie de cada zona de proceso (m^2).

Con respecto a las actividades de almacenamiento, se utiliza la siguiente fórmula para conocer el riesgo intrínseco:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot h_i \cdot C_i \cdot s_i}{A} \cdot R_a$$

Siendo:

- q_{vi}: carga de fuego por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio (MJ/m^3 o $Mcal/m^3$).
- h_i: altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles (m).
- s_i: superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio (m^2)

Se debe buscar el coeficiente de peligrosidad por combustibilidad C_i a partir de la Tabla 1.1 del Real Decreto 2267/2004.

Tabla 2: Grado de peligrosidad por combustibilidad C_i.

ALTA	MEDIA	BAJA
– Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1	– Líquidos clasificados como subclase B_2 en la ITC MIE-APQ1.	– Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.
– Líquidos clasificados como subclase B_1 en la ITC MIE-APQ1.	– Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.	
– Sólidos capaces de iniciar su combustión a un temperatura inferior a 100 °C.	– Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.	– Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
– Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.	– Sólidos que emiten gases inflamables.	
– Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.		
C_i= 1,60	C_i = 1,30	C_i = 1,00

En la industria de maíz dulce se considera que la peligrosidad de los combustibles es media (C_i = 1,3), puesto que se trata de sólidos que comienzan su ignición a temperaturas comprendidas entre los 100 y los 200 °C.

Para conocer los valor de q_i se tiene en cuenta la actividad que se desarrolla en la industria, con ese dato la Tabla 1.2. del RD 2267/2004 aporta los valores buscados. La actividad más parecida a la realizada en la industria es la actividad de Alimentación, embalaje.

Tabla 3: Valores de carga de fuego y poder calorífico según actividad.

Actividad	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	Q_s		Ra	q_v		Ra
	MJ/m²	Mcal/m²		MJ/m³	Mcal/m³	
Abonos químicos	200	48	1,5	200	48	1,0
Aceites comestibles	1.000	240	2,0	18.900	4.543	2,0
Aceites comestibles, expedición	900	216	1,5	18.900	4.543	2,0
Aceites: mineral, vegetal y animal	1.000	240	2,0	18.900	4.543	2,0
Acero	40	10	1,0			
Acero, agujas de	200	48	1,0			
Acetileno, llenado de botellas	700	168	1,5			
Ácido carbónico	40	10	1,0			
Ácidos inorgánicos	80	19	1,0			
Acumuladores	400	96	1,5	800	192	1,5
Acumuladores, expedición	800	192	1,5			
Agua oxigenada	Especial	Especial	Especial			
Alambre metálico aislado	300	72	1,0	1.000	240	2,0
Alambre metálico no aislado	80	19	1,0			
Alfarería	200	48	1,0			
Algodón en rama, guata	300	72	1,5	1.100	264	2,0
Algodón, almacén de				1.300	313	2,0
Alimentación, embalaje	800	192	1,5	800	192	1,5
Alimentación, expedición	1.000	240	2,0			
Alimentación, materias primas				3.400	817	2,0
Alimentación, platos precocinados	200	48	1,0			
Almacenes de talleres, etc.	1.200	288	2,0			
Almidón	2.000	481	2,0			
Alquitrán				3.400	817	2,0
Alquitrán, productos de	800	192	1,5	3.400	817	2,0
Altos hornos	40	10	1,0			
Aluminio, producción de	40	10	1,0			
Aluminio, trabajo de	200	48	1,0			
Antigüedades, venta de	700	168	1,5			
Aparatos de radio, fabricación	300	72	1,0	200	48	1,0
Aparatos de radio, venta	400	96	1,0			

Con todo ello, se completa la siguiente tabla para poder obtener el nivel de riesgo intrínseco del edificio:

Tabla 4: Nivel de riesgo intrínseco en el sector de incendios.

PLANTA BAJA	q_i tabla (MJ/m^2)	S_i (m^2)	C_i	R_a
Oficinas	600	40	1	1
Aseos y Vestuarios	600	56	1	1
Comedor	200	22	1	1
Pasillo 1	100	36	1	1
Acondicionamiento	200	12,5	1	1
Laboratorio	300	22,5	1	1.5
Mantenimiento	300	33	1	1
Sala de elaboración 1	800	179,5	1,3	1,5
Sala de elaboración 2	800	662	1,3	1,5
Sala de aditivos	800	20	1,3	1
Sala de calderas	1000	20	1,3	1,5
Sala de Residuos	300	15	1	1
Cámara de refrigeración	200	25	1	1
Muelle de recepción	200	85,5	1	1,5
Expedición	200	108,75	1	1,5
Sala de materias auxiliares	800	12,25	1,3	1,5
TOTAL SUPERFICIE (m^2)		**1.350**		

Por tanto, con los datos obtenidos de las diferentes salas que conforman el sector de incendios, se procede al cálculo de la carga total de fuego ponderada y corregida en toda la nave de la industria mediante la fórmula ya mencionada, y para ello se escoge el valor mayor de R_a, siempre y cuando ese valor corresponda a una sala que representa un mínimo del 10 % del área total:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_i \cdot C_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a$$

$$Qs = \frac{24000+33600+4400+3600+2500+6750+9900+143600+529600+16000+20000+4500+5000+17100+21750+9800}{1350} * 1{,}5 = \mathbf{946,\ 7\ MJ/m^2}$$

Una vez obtenemos la carga total de fuego de la nave, se clasifica el nivel de riesgo intrínseco correspondiente dado en la Tabla 1.3 del RD 2267/2004.

Tabla 8: Nivel de riesgo intrínseco.

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m²	MJ/m²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

El nivel de riesgo intrínseco para la industria resulta ser medio 3, puesto que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida se encuentra entre valores de 850 y 1275 MJ/m^2.

3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.

3.1. SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

Para cumplir con la normativa, se comprueba que el sector de incendio no supere la superficie máxima admisible determinada por la legislación.

Tabla 9: Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m²)	TIPO B (m²)	TIPO C (m²)
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
6		2000	3000
7		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

La nave no supera los 5.000 m^2 de superficie máxima admisible correspondientes a un nivel de riesgo intrínseco medio 3. Por tanto, cumple la normativa establecida.

3.2. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONTRUCTIVOS PORTANTES.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica o capacidad portante.

Tabla 10: Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF -120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF-120)	R 120 (EF-120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF -180)	R 120 (EF -120)	R 120 (EF -120)	R 90 (EF- 90)

En este caso, la estabilidad de la nave no puede ser inferior a R60, es decir, estabilidad al fuego de 60 minutos.

Para las estructuras principales de cubierta ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, siendo un establecimiento de tipo C y con nivel de riesgo intrínseco medio, su estabilidad se determina como R15 (estabilidad al fuego de 15 minutos).

Tabla 11: Estabilidad al fuego de cubiertas ligeras y sus soportes en planta sobre rasantes.

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R15 (EF-15)
Riego alto	R 60 (EF-60)	R30 (EF-30)

3.3. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones:

- Estabilidad mecánica o capacidad portante.
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la normativa correspondiente.

3.4. EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determina su ocupación (P) deducida de las siguientes expresiones:

- P = 1,10 * p, cuando p < 100
- P = 110 + 1,05 * (p – 100), cuando 100 < p < 200
- P = 215 + 1,03 * (p – 200), cuando 200 < p < 500
- P = 524 + 1,01 * (p – 500), cuando 500 < p

Siendo p el número de personas que ocupa el sector de incendio.

Los valores obtenidos para P, según las anteriores expresiones, se redondean al entero inmediatamente superior.

En esta industria no se encuentran nunca 100 personas en ningún sector de incendio, por lo que la ocupación va a ser de:

$$P = 1{,}10 * 13 = 14{,}3$$

$$\mathbf{P = 15}$$

La evacuación de los establecimientos industriales de tipo C debe satisfacer las siguientes condiciones:

3.4.1. Elementos de evacuación.

- Se considera origen de evacuación a todo punto ocupable.
- La longitud de los recorridos de evacuación se medirá sobre el eje.
- Se considera altura de evacuación a la mayor diferencia de cotas ente cualquier origen de evacuación y salida del edificio que le corresponda.
- Salidas de recinto, puerta o paso que conducen, bien directamente o bien a través de otros recintos, hacia una salida de planta y, en último término, hacia una del edificio.

3.4.2. Número y disposición de las salidas.

- Los establecimientos industriales clasificados como riesgo intrínseco medio deben disponer de dos salidas de emergencia cuando el número de empleados es superior a 50 personas.
- Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendios de los establecimientos industriales no superan los valores indicados en la siguiente tabla:

Tabla 12: Longitud de recorrido de evacuación según el número de salidas.

Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35 m (**)	50 m
Medio	25 m (***)	50 m
Alto	–	25 m

La industria cuenta con cuatro salidas alternativas (entrada para el personal, muelle de recepción, muelle de expedición y sala de residuos para su evacuación). En este caso, la longitud máxima del recorrido de evacuación es de 50 m.

3.4.3. Dimensionamiento de salidas y pasillos.

La anchura de las puertas, de los pasos y de los pasillos debe ser al menos igual a P/200, siendo P el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación.

$$P/200 = 13/200 = 0{,}065 \text{ m}$$

Todas las puertas, por tanto, son mayores de lo especificado por la norma, ya que su anchura es igual o superior a 0,9 m. Se trata de puertas abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables. Los pasillos se deben encontrar libres de obstáculos y con una anchura superior a 1 m.

3.5. FACHADAS ACCESIBLES.

En el diseño de las fachadas, se tiene en cuenta su accesibilidad desde el exterior por el personal del servicio contra incendios. Las condiciones que deben seguir los huecos de las fachadas son:

- La separación entre dos huecos consecutivos debe ser inferior o igual a 25 m, medido sobre la fachada.
- Sus dimensiones deben ser de anchura superior a 0,8 m y altura superior a 1,2 m.
- No se debe instalar ningún elemento que pueda impedir o dificultar el acceso al interior del edificio.

3.6. MATERIALES.

Las exigencias de comportamiento frente al fuego de los elementos de construcción quedan definidos en el Real Decreto 842/2013.

- M0: Materiales no combustibles.
- M1: Materiales combustibles pero inflamables.
- M2: Grado de inflamabilidad moderada.
- M3: Grado de inflamabilidad media.
- M4: Grado de inflamabilidad alta.

En el suelo, en las paredes y en los techos, la norma exige un revestimiento exterior e interior de clase M2 (grado de inflamabilidad moderada) o favorable (materiales combustibles pero inflamables o materiales no combustibles).

En la cubierta el material determinado por la normativa es de clase M1 (materiales combustibles pero inflamables) o más favorable (materiales no combustibles).

El material utilizado para la capa interior del revestimiento, debe ser una clase más desfavorable que la exigida para los materiales de construcción anteriores. Es decir, debe tener un mínimo de grado de resistencia al fuego de RF-30.

En cuanto a los materiales que se encuentran en el interior de los falsos techos (aislamiento térmico y acondicionamiento acústico), la norma exige una clase M1 (materiales combustibles pero inflamables) o más favorable (materiales no combustibles).

3.7. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES.

La eliminación de los humos, gases de combustión y del calor generado de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

En el sector de producción, con un nivel de riesgo intrínseco medio, no tiene una superficie construida mayor a los 2.000 m^2 por lo que no es necesario instalar sistemas de ventilación y de eliminación de humos y gases de combustión.

Los demás sectores, los cuales presentan un nivel de riesgo intrínseco bajo. Por tanto, no es necesario instalar sistemas de ventilación y de eliminación de humos y gases de combustión.

4. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

4.1. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO.

Los dispositivos para la activación manual de alarma de incendio o pulsadores de alarma se han de situar a una distancia máxima de 25 m de cualquier punto que deba ser considerado origen de la evacuación, y deberán estar señalizados.

Las alarmas deberán ser tanto visuales en los sectores en los que los trabajadores estén obligados a llevar protección acústica, como acústica en el resto de los sectores.

Se colocan dispositivos pulsadores de alarma junto a las 4 salidas de sectores de incendios, además de una en la sala de elaboración 1 y otra en la sala de elaboración 2.

La alarma en la sala de elaboración 2 deberá ser, a su vez, visual.

4.2. EXTINTORES DE INCENDIOS.

Los extintores son equipos que contienen un agente extintor que se proyecta sobre el fuego por la presión interna que genera.

Los extintores portátiles (20 kg o inferior) deben estar instalados por empresas homologadas de sistemas de protección contra incendios, empresas mantenedoras de extintores portátiles o por el fabricante de los extintores.

Se colocan en zonas fácilmente visibles y accesibles, próximas a las salidas de evacuación, con soportes fijados verticalmente, con una distancia de recorrido máximo horizontal que no supere los 15 m. Su altura de colocación debe encontrarse entre los 80 y 120 cm sobre el suelo.

La determinación de la dotación de número de extintores que deben colocarse en un sector de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A, se realiza a partir de la siguiente tabla del RD 2267/2004:

Tabla 13: Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A.

Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Área máxima protegida del sector de incendio
Bajo	21A	Hasta 600 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).
Medio	21A	Hasta 400 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).
Alto	34A	Hasta 300 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).

Para un sector de incendio de riesgo medio, los extintores deben tener una eficacia mínima del extintor 21A y la superficie máxima de protección de un extintor de 400 m^2 (un extintor más por cada 200 m^2, o fracción, en exceso).

$$1350\ m^2 / 400\ m^2 = 3{,}37$$

Por tanto, si redondeamos, se necesitaría un mínimo de 4 extintores más un extintor por fracción en exceso.

Sin embargo, se van a colocar un extintor junto a cada salida de sector de incendios, además de otro extintor al final del pasillo 1, dos en la sala de elaboración 1 y tres en la sala de elaboración 2.

En total se instalarán 10 extintores para cubrir y proteger los recorridos máximos de 15 metros exigidos por la normativa.

De los 10 extintores, todos serán de tipo ABC, excepto un extintor de CO_2 en el pasillo 1 para los incendios eléctricos cercanos a las oficinas y zonas de personal.

4.3. MANTAS IGNÍFUGAS.

Se colocan en las zonas donde se prevé una mayor probabilidad de uso como en la zona de elaboración, almacenes, laboratorio y pasillos. Deben ser fácilmente accesibles y estar señalizadas.

4.4. SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES.

Debido a que la superficie de la industria es inferior a 2.000 m^2, de tipo C y con un riesgo intrínseco medio, no es necesario la colocación de hidrantes exteriores.

4.5. SISTEMAS DE BOCA DE INCENDIO EQUIPADA (BIE).

La BIE debe ser tipo DN 45 mm con un coeficiente de simultaneidad de 2, diámetro equivalente mínimo de 13 mm y una autonomía de una hora para naves de tipo C, con nivel de riesgo medio y una superficie superior a 1.000 m^2.

La presión de la boquilla debe estar entre 2 y 5 bares.

Se colocarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25m.

Con ello, se colocará una en la sala de elaboración 1, otra en la sala de elaboración 2, otra en expedición y una cuarta en el pasillo cercano a las oficinas.

4.6. SISTEMA DE COLUMNA SECA.

No es necesario colocar sistemas de columna seca puesto que la altura de evacuación es inferior a 15 m.

4.7. OTROS SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.

No es necesario colocar sistemas de rociadores automáticos de agua, sistemas de agua pulverizada, sistemas de espuma física, sistemas de extinción por polvo y sistemas de extinción por agentes exteriores gaseosos. Esto es debido a que la industria es un edificio de tipo C de riesgo intrínseco medio y en ninguno de los sistemas anteriores se alcanza la superficie mínima requerida de los sectores de incendio para proceder a su instalación o cualquier otro requisito exigido por el RD 2267/2004.

4.8. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

El alumbrado de emergencia debe asegurar que se iluminan todos los locales y los accesos hasta las salidas en caso de fallo eléctrico, de forma que se garantice la seguridad de las personas que evacuen la zona por las vías de salida, y se puedan identificar los equipos y los medios de protección.

Las luminarias deben cumplir las siguientes condiciones:

- Se sitiarán a 2 metros por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá de un alumbrado de emergencia en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de seguridad.
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 segundos y el 100% después de un minuto.
- Deberán mantener las condiciones de servicio como mínimo una hora desde el fallo del alumbrado nominal.

4.9. SEÑALIZACIÓN.

La señalización de la instalación contra incendios incluye las señales de información de la posición de los equipos, los sistemas de alarma manual, los extintores portátiles, las mantas ignífugas, las vías de evacuación y las salidas de emergencia.

Las disposiciones mínimas de señalización se establecen en el Real Decreto 517/2017.

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°14

“GESTION DE RESIDUOS”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 14: GESTION DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN.

Este anejo tiene como objetivo cumplir el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, para fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización para contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Se considera resido de construcción y demolición a cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "Residuo" de la Ley 10/1998, figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER) y se genere en una obra de construcción o demolición.

2. CLASES DE RESIDUOS.

Los residuos generados en obra se clasifican según la Ley 10/1998, que distingue tres tipos de residuos: residuos asimilables a urbanos, residuos inertes, y residuos peligrosos.

2.1. RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS (RAU).

Se trata de aquellos residuos que, a pesar de haberse generado en el proceso de construcción o demolición, son parecidos a los que se generan en cualquier hogar, tales como papeles, cartones, vidrios, etc.

Otra característica a destacar es que este tipo de residuo se puede reciclar en gran medida, es decir, es valorizable y su gestión debe encaminarse en este sentido en la medida de lo posible.

2.2. RESIDUOS INERTES (RI).

Son residuos de origen pétreo, con una buena estabilidad química, insolubilidad en agua, no combustibles, no susceptibles a reacciones redox, con baja capacidad para lixiviar y otro tipo de características que hacen que no se puedan englobar dentro de otros grupos.

2.3. RESIDUOS PELIGROSOS (RP).

Son residuos con naturaleza peligrosa, ya que pueden tener características que los hacen inflamables, tóxicos, nocivos, corrosivos, etc. Y por tanto deben tener un tratamiento muy específico. Son de fácil identificación, ya que suelen estar contenidos en embalajes o envases con pictogramas de riesgo.

3. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA.

Para realizar la estimación del volumen de residuos de construcción y demolición se vana atener en cuenta los datos de la siguiente tabla:

Tabla 1: Datos de referencia para cálculos de estimación de RCDs (residuos de contrucción y demolición).

Superficie construida total	1350 m^2
Volumen de residuos (s x 0,10)	135 m^3
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m^3)	1,38 T/m^3
TONELADAS DE RESIDUOS	**186,3 T**

A continuación, y partiendo de la tabla anterior, se procede a estimar la cantidad de RCDs producidos en el proyecto. Estas estimaciones se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla 2: Estimación de tierras y pétreos de excavación.

TIPO DE RESIDUO	% de peso tanto por uno	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (0,5 – 1,5)	Volumen de residuos (m^3)
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos del proyecto	0,677	126,13	1,5	**84,09**

Tabla 3: Estimación del resto de los RCDs.

TIPO DE RESIDUO	% de peso tanto por uno	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (0,5 – 1,5)	Volumen de residuos (m^3)
RCD: Naturaleza no pétrea				
Metales	0,025	4,66	1,5	3,11
Papel	0,003	0,56	0,9	0,63
Plástico	0,015	2,79	0,9	3,10
TOTAL	0,043	8,01		**6,84**
RCD: Naturaleza pétrea				
Arena, grava y otros áridos	0,04	7,45	1,5	4,97
Hormigón	0,12	22,36	1,5	14,90
Piedra	0,05	9,32	1,5	6,21
TOTAL	0,21	39,13		**26,08**
RCD: Otros				
Basuras	0,07	13,04	0,9	14,49
TOTAL	0,07	13,04		**14,49**

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y SEPARACIÓN DE RCDs.

Para poder minimizar los residuos generados se deben tomar una serie de medidas de prevención y minimización de los residuos generados.

4.1. PREVENCIÓN EN EL SUMINISTRO DE MATERIAL.

El suministro debe ajustarse lo máximo a la realidad para que se ajuste también a la cantidad que realmente se necesita. Se debe evitar la adquisición de materiales que generen excesivos excedentes. Por ello, se les dará especial importancia a las mediciones.

Se procura también que el suministro de materiales lo realicen empresas suministradoras que estén comprometidas con una baja producción de RCDs, debido a la mínima utilización de embalajes posibles para el material suministrado.

Se tendrá en cuenta, además, que los materiales de embalaje sean reciclables o valorizables.

4.2. PREVENCIÓN DE OBRA.

En la obra se debe evitar el uso innecesario y desmedido de material para no generar una mayor cantidad de residuos.

Los hormigones que se utilicen se estimarán mediante una correcta medición, ya que no se quiere generar sobrantes. En caso de sobrantes, estos pueden tener un segundo uso como hormigonado de limpieza, como relleno o para nivelar la parcela entre otros.

Se minimiza la generación de residuos si se utilizan kits prefabricados de montaje como el panel tipo sándwich. También delimitando correctamente los límites de la excavación.

El material almacenado, deberá cuidarse de las inclemencias meteorológicas, pues puede perder calidad y convertirse en RCD.

4.3. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS.

Las zonas de almacén de residuos deben ser conocidas por todos los trabajadores de la obra.

Además, la señalización de las distintas fracciones de estos residuos es clave y debe ser inequívoca.

En caso de que los contenedores estén situados cerca del acceso público, deben ser correctamente protegidos mediante lonas, para que las personas ajenas a la obra no arrojen residuos a ellos.

En caso de que no sea posible realizar en obra la separación en fracciones del residuo generado, se debe acordar con el gestor de residuos que se encarguen de tal tarea. El gobierno de Castilla y León posee un modelo de ordenanza municipal sobre gestión de residuos de construcción y demolición donde regula la producción y gestión de los residuos generados en obra para asegurar su correcto destino y tratamiento.

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°15

“PREVENCION AMBIENTAL”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 15: PREVENCION AMBIENTAL

1. INTRODUCCION.

El presente anejo tiene el objetivo de que la ejecución de la obra y el desarrollo de la actividad productiva cumpla lo dispuesto en el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, el cual aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, Ley 11/2003, del 8 de abril. Con ello, se pretende evaluar la influencia del presente proyecto en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa.

Se describe la actividad llevada a cabo, detallando sus características, la incidencia sobre el medio ambiente y los riesgos que pueda ocasionar para las personal o bienes, así como las medidas correctoras propuestas, de tal manera que pueda ser examinada la actividad por la Comisión De Prevención Ambiental de Valladolid.

2. LICENCIA AMBIENTAL.

La actividad del presente proyecto está sometida al trámite de licencia ambiental debido a los siguientes supuestos:

- La actividad no está englobada dentro del Anexo III "actividades o instalaciones sometidas a comunicación ambiental" del Decreto Legislativo 1/2015.

- La actividad no está englobada dentro del Anexo I "proyectos de obras, instalaciones o actividades ambientales sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada" del Decreto Legislativo 1/2015.

- La actividad no está sometida a autorización ambiental, ya que para ello el supuesto que figura en el Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, de prevención y control integrados de la contaminación, es el siguiente:

    - Instalaciones para tratamiento y transformación destinados a la fabricación de productos alimentarios a partir de materia prima vegetal de una capacidad de producción a 300 toneladas/día (valor medio trimestral).

Por lo tanto, se justifica que el proyecto está sometido al trámite de licencia ambiental.

3. NORMATIVA MEDIO AMBIENTAL.

3.1. ATMÓSFERA.

3.1.1. Emisiones.

Tanto en la fase de construcción como en la de explotación, existirán emisiones atmosféricas que afectarán a la calidad del aire.

En la industria conservera se deben de tener en cuenta las emisiones a la atmósfera de CO_2, procedentes de la combustión del biogás en la caldera para poder producir el vapor de agua necesario.

Ya que las emisiones de este agente no serán elevadas, y que la industria se encuentra alejada del núcleo de población más próximo (> 2 km) no se considera que la afección del aire sea importante.

3.1.2. Ruidos y olores.

Se ha de tener en cuenta el Decreto Legislativo 3/1995, de 12 de enero sobre condiciones a cumplir por las actividades clasificadas, por sus niveles sonoros o de vibraciones (BOCyL).

La industria conservera de maíz dulce no se corresponde con una actividad que genere un nivel acústico elevado, como así tampoco olores importantes. Por lo que se considera que, en este aspecto, la nave tendrá un nivel de afección bajo.

En cuanto a la planta de biogás, al trabajar con materia orgánica fermentada, ésta puede llegar a generar olores desagradables. Por tanto, se pretende que ésta esté rodeada de algún obstáculo, ya sea arboleo o artificial que cree una barrera visual y que sirva de cortavientos para reducir la distancia a la que los olores puedan desplazarse.

Cabe destacar que en esta zona los vientos dominantes se dirigen de Suroeste hacia el Noreste, por lo que no dirigirán los posibles malos olores hacia la población próxima de Torrecilla de la Abadesa.

3.1.3. Vibraciones.

La maquinaria que se instalará para el procesado está diseñada para trabajar sin ruidos ni vibraciones.

Sin embargo, en aquellas de mayor potencia se tendrá en cuenta que:

- Los motores de accionamiento y sus correspondientes máquinas deberán estar asentados en bancadas metálicas, aislados con planchas de corcho de espesor variable, según la potencia de los mismos. Deberán estar apoyados sobre silemblocks, que evitarán la transmisión de vibraciones a la estructura. Por lo que las posibles vibraciones serán absorbidas por el solado de la nave.

En cumplimiento con el Decreto 3/1995, de 12 de enero, por el que se establecen las condiciones que deberán cumplir las actividades clasificadas por sus niveles sonoros y de vibraciones, se puede considerar que los máximos valores de vibraciones no sobrepasan en ningún momento los valores determinados.

3.2. AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales generadas por la industria serán, en su mayoría, vertidos que se caracterizan por la elevada cantidad de materia orgánica que contiene, donde se pueden encontrar sólidos en suspensión.

A continuación, se registran una serie de valores límites de emisión de aguas residuales en las redes de alcantarillado, en colectores o en redes de saneamiento.

Tabla 1: Límites del agua residual.

DBO_5	600 mg/l
DQO	1.000 mg/l
Aceites y grasas	100 mg/l
Cloruros	2.000 mg/l
pH	5,5 – 9,5
Conductividad	5.000 µS/cm
Sólidos en suspensión	600 mg/l

El principal origen de estas aguas es la limpieza de equipos y de las generas a partir de ciertas maquinarias del proceso productivo. Se caracteriza por:

Tabla 2: Características del agua residual de la industria.

DBO_5	700 mg/l
DQO	1.100 mg/l
pH	5,5
Sólidos en suspensión	550 mg/l

Para poder acondicionar el agua residual se debe corregir la concentración de materia orgánica (DBO5) y a su vez la DQO con ayuda de un sistema de tamizado previo junto con un homogeneizador.

Esto facilita la reducción de los sólidos en suspensión y la materia orgánica, a la vez que se va homogeneizando el residuo para verterlo de forma continuada a lo largo del día con la misma carga orgánica.

Una vez que ya cumpla las anteriores condiciones, se puede verterá al sistema de depuración de la planta. Sin embargo, dicho sistema no es objeto del presente proyecto.

Por otro lado, en momentos puntuales se podrían realizar vertidos de aceites y combustibles procedentes del mantenimiento de la maquinaria, los cuales deberán ser tratados por una empresa externa. Sin embargo, se instalará un separador de hidrocarburos antes del entronque con la red de aguas pluviales por si pudiera producirse entrada de estas sustancias en la red.

3.3. RESIDUOS.

Se ha de respetar y seguir la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados con el fin de reducir la contaminación derivada de estos subproductos.

En el interior de la nave se ubicarán contenedores para residuos tanto en las zonas de producción como en los laboratorios. Entre estos contenedores estarán destinados a plásticos, orgánicos, y papel y cartón.

Todos estos residuos, excepto los orgánicos, se almacenarán en contenedores exteriores, los cuales serán gestionados por empresas externas.

En cuanto a los residuos orgánicos, estos deben acumularse durante la jornada en la sala de residuos destinada a su almacenamiento para que, a final de jornada o, en su caso, fuera necesario, derivarlos a la planta de producción de biogás.

Por último, en cuanto a pilas y/o acumuladores, se habilitará un depósito especial en el laboratorio de la nave.

3.4. INTEGRACIÓN EN EL PAISAJE.

El impacto del presente proyecto en el paisaje se considera de baja magnitud, aún con ello en la industria se colocarán zonas ajardinadas.

En cuanto a la planta de biogás, como ya se ha expuesto, se pretende que ésta esté rodeada de algún obstáculo, ya sea arboleo o artificial que cree una barrera visual y que sirva de cortavientos para reducir la distancia a la que los olores puedan desplazarse.

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°16

“PLANTA DE BIOGAS”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 16: PLANTA DE BIOGÁS

1. INTRODUCCION.

El biogás es un gas combustible, el cual está constituido principalmente por metano (CH_4) entre un 50 y 70 %, además de dióxido de carbono (CO_2) entre 30 y 50 %, y otros componentes en menores proporciones. Es el metano el compuesto que confiere al biogás su característica combustible, teniendo un valor energético entre 20 y 25 MJ/m^3.

El biogás es generado a partir de la descomposición o fermentación microbiana de materia orgánica biodegradable, tanto vegetal como desechos de animales, en condiciones anaerobias (ausencia de oxígeno).

En estas condiciones, podemos utilizar el biogás como fuente de calor y electricidad para consumo propio, o para alimentar redes de energía y gas.

Por otro lado, cabe destacar que en el proceso se obtienen subproductos fertilizantes ecológicos, lo cuales también pueden secarse y quemarse para producir aún más energía.

El Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, regula la actividad de producción de energía a partir de fuentes de energías renovables, cogeneración y residuos.

2. PROCESO DE PRODUCCIÓN.

Los sustratos en forma de biomasa sólida, tales como las mazorcas a maíz que utilizaremos en este proyecto, se trituran e introducen en contenedores herméticamente cerrados, los cuales son conocidos como digestores. Estos digestores son calentados hasta alcanzar una temperatura óptima, en torno a los 35-38°C, y se agitan. De esta forma favorecemos la fermentación con la consiguiente producción del biogás.

De forma simultánea, se debe introducir en el mismo tanque de fermentación estiércol líquido, previamente reposado en cisternas de almacenamiento. Dicho estiércol líquido provendrá de las instalaciones ganaderas cercanas de la zona.

Ambos sustratos pueden ser aportados directamente al tanque de fermentación siendo dosificados en la línea de descarga de la biomasa sólida. De esa forma conseguimos que los compuestos se vayan mezclando antes de alcanzar el tanque.

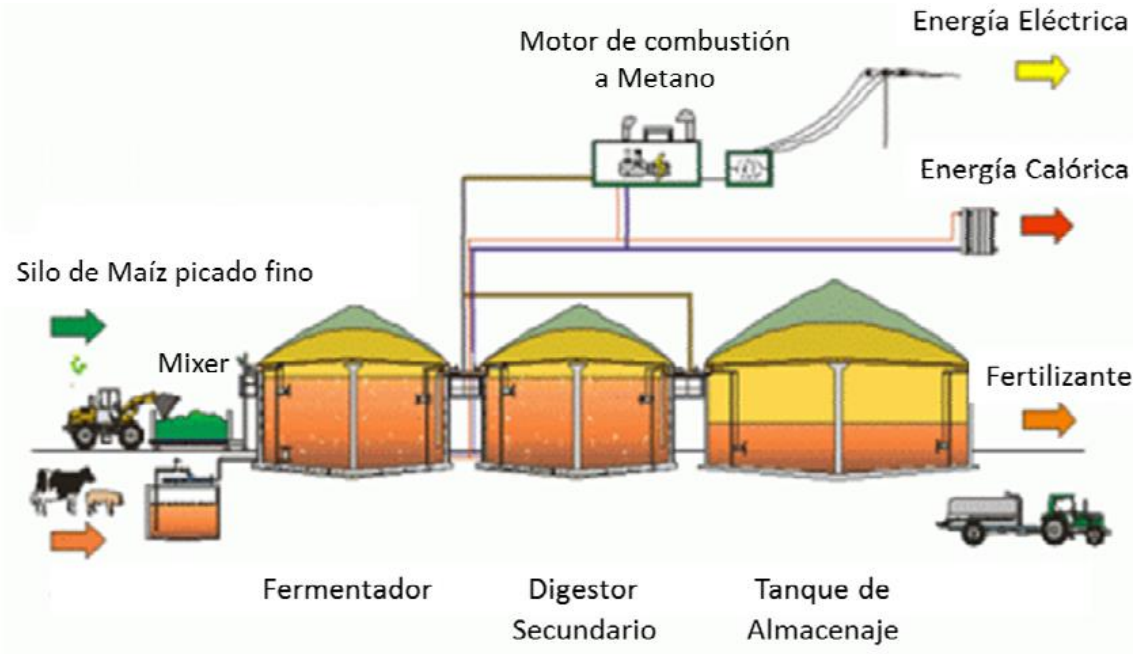
El biogás producido en el tanque de fermentación se acumula en burbujas en la superficie del sustrato, siendo recogido en un contenedor de biogás. En este momento el biogás producido debe ser depurado para conseguir una reducción de hidróxido de azufre y vapor de agua.

Una vez ha sido depurado de manera efectiva, el biogás será dirigido hacia el generador eléctrico con el objetivo de producir electricidad y calor que se aprovechará en la industria conservera. El sustrato restante será utilizado como fertilizante ecológico en las explotaciones cercanas.

3. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA.

Se denomina Planta de Biogás a la instalación destinada a la producción y captación del biogás. Actualmente existen múltiples diseños, en este caso utilizaremos una planta de biogás de tipo balón con carga continua. Es decir, la planta será cargada parcialmente todos los días durante los meses en los que exista acumulación de mazorcas de maíz por parte de la industria conservera.

Figura 1: Esquema general de la planta de biogás.



3.1. RESIDUOS NECESARIOS.

Existen dos tipos de residuos que necesarios para la producción de biogás:

- **Residuos orgánicos:** las mazorcas de maíz picadas serán incorporadas al primer digestor o fermentador desde un depósito dosificador, y por medio de un trasportador de tornillo sinfín. Este depósito será recargado con la ayuda de las carretillas que llevan el maíz desde la planta conservera.

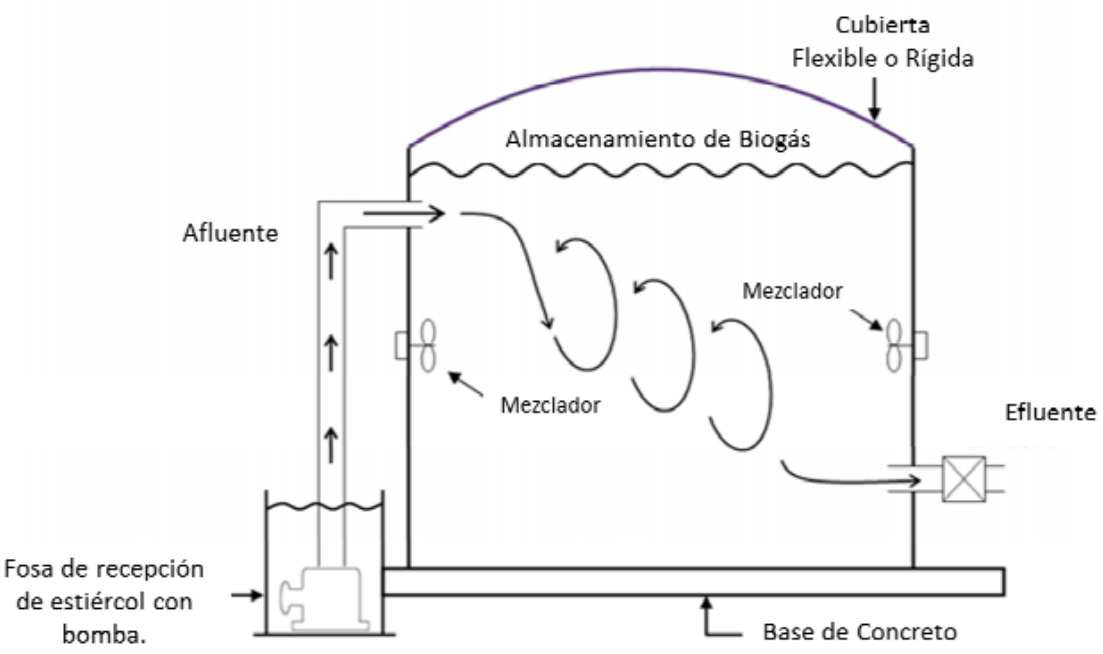
Figura 2: Alimentación del depósito y conducto de tornillo sinfín.

- **Residuos líquidos o semilíquidos:** estos residuos procedentes de las explotaciones ganadera cercanas serán almacenados en cisternas desde donde son bombeados al tanque fermentador en el que se ha introducido la materia orgánica. En este caso serán aguas residuales y de lavado.

Figura 3: Descarga de los residuos líquidos en la cisterna de almacenamiento.

Una vez que ambos residuos están dentro del tanque fermentador, dentro comienza una agitación para poder conseguir un sustrato homogéneo. Dicha mezcla se debe realizar a 35-38°C, lo cual favorece la fermentación por parte de los microrganismos anaerobios.

Figura 4: Esquema del proceso de fermentación en el interior del tanque.



3.2. TANQUE FERMENTADOR.

Los fermentadores son tanques herméticamente cerrados, evitando así la entrada del oxígeno y la pérdida de biogás. Como ya se ha expuesto anteriormente, en ellos se estimula la fermentación de los sustratos antes mencionados mezclándolos y calentándolos a una temperatura determinada. Dicho proceso que tiene lugar en el fermentador libera energía química contenida en la materia orgánica, la cual se convierte en biogás.

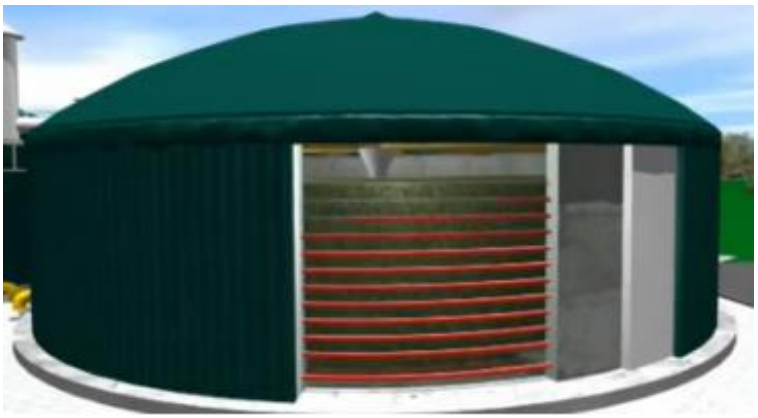
La temperatura de la fermentación debe estar entre 35 y 38°C debido a que así se garantiza la producción de metano por parte de los microorganismos. El calor necesario para conseguir dicha temperatura es proporcionado por un sistema de calefacción en base a la circulación de agua caliente a través de tuberías perimetrales que se encuentran en el interior de las paredes del tanque.

Las paredes del tanque estarán constituidas de hormigón y el techo será de doble membrana para el almacenamiento del gas.

Para la calefacción del agua necesaria se utilizará parte de la producción del biogás de la planta, consiguiendo así una retroalimentación de la misma.

Con ello, el sustrato debe permanecer cerca de 60 días dentro del fermentador.

Figura 5: Sistema de calefacción del tanque fermentador.



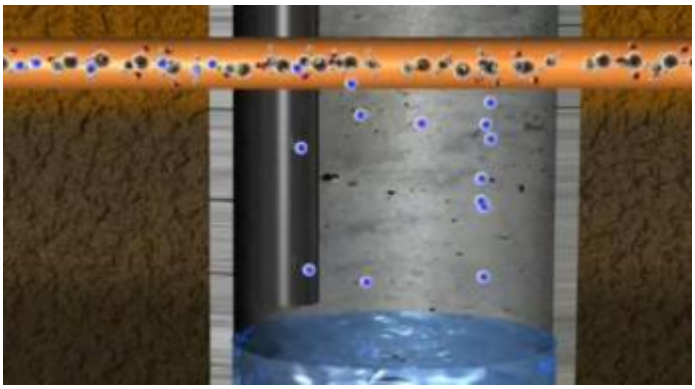
3.3. CONDUCCIÓN DEL GAS.

El gas generado en los fermentadores está constituido en un 50-70% por gas metano (CH_4) y el resto de dióxido de carbono, vapor de agua, hidrógeno y ácido sulfhídrico. Dicho gas asciende en el interior del fermentador y se acumula sobre la superficie del sustrato, desde donde es conducido por tuberías.

Para que el gas sea conducido hacia el generador, debe ser previamente depurado con el objetivo de reducir los contenidos en ácido sulfhídrico y vapor de agua, ya que pueden generar problemas en el uso del gas.

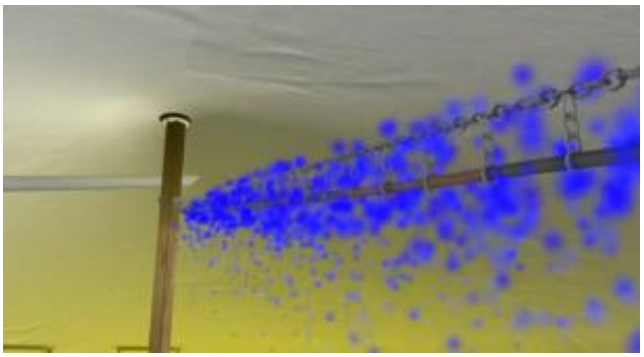
Con ello, el gas es conducido por las tuberías, pasando en primer lugar por un pozo condensador donde se extrae el vapor de agua.

Figura 6: Eliminación del agua por condensación.



Junto a ello, el gas debe pasar por un proceso de desulfuración. Para dicho fin se utilizará una inyección de oxígeno dentro de la atmósfera de mismo digestor. De esta forma, el ácido sulfhídrico se desactivará en agua y azufre.

Figura 7: Desactivación del ácido sulfhídrico a partir de oxígeno.

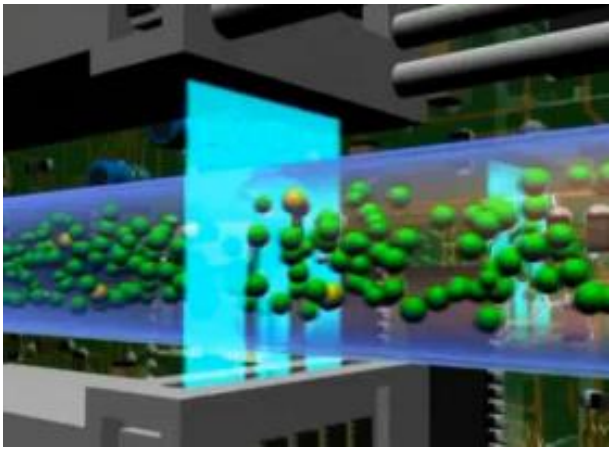


Por último, para condensar el vapor de agua restante y liberar al biogás de las sustancias en suspensión y los silicatos, este será sometido a un proceso de lavado y secado. Mediante la utilización de un recinto con niebla de agua fría a casi 0°C para que el gas se enfríe a una temperatura inferior a 5°C.

Figura 8: Proceso de lavado y secado.

Una vez el gas ha sido filtrado, para comprobar el tratamiento llevado a cabo sobre el gas, este se debe analizar electrónicamente y de forma continua en cuanto al contenido de metano, dióxido de carbono, ácido sulfhídrico y oxígeno.

Figura 9: Control electrónico de la calidad del gas.



Finalmente, el biogás ingresará al generador eléctrico obteniéndose calor. La energía calorífica será utilizada en un 30 % por la propia planta de biogás, y el resto para abastecer a la caldera de la nave industrial.

3.4. SUBPRODUCTOS.

Hay que destacar que el sistema cuenta con una antorcha de emergencia de quemado de gas ante la posibilidad de un exceso en la producción del mismo. Dicho sistema es activado en cuanto la presión de la cámara de almacenado de biogás del fermentador supera los valores determinados, o incluso si el generador se encuentra inactivo por avería.

De esta manera se evita que el biogás sea liberado directamente a la atmósfera, con el alto contenido de metano que éste presenta. Además de ello, antes de que el biogás se queme, el biogás debe pasar por un filtro de carbono activo que elimina el sulfuro de hidrógeno que pueda haber quedado tras la desulfuración.

En cuanto a los residuos o subproductos generados por el proceso de fermentación, estos deben ser separados por fuerza centrífuga y floculantes (compuestos que ayudan a la separación de ambas partes) obteniéndose:

- **Porción líquida:** conocida como digestatos que se almacenan en depósitos durante un máximo de 6 meses para poder ser empleados como fertilizantes líquidos carentes de olor.
- **Porción sólida:** puede ser empleada o comercializada como compost.

Figura 10: Separadora de fuerza centrífuga.

4. CÁLCULO DE LAS DIMENSIONES DEL FERMENTADOR.

Para poder llevar a cabo la construcción del fermentador, nos basaremos en la cantidad de sustrato disponible que se introducirá en él.

Para ello, se deben tener en cuanto dos parámetros importantes:

- Carga orgánica, expresado en Kg de sólidos volátiles al día (kgSV/d)
- Caudal, expresado en metros cúbicos diarios (m^3/d).

La carga orgánica hace referencia a la materia orgánica que se introducirá, en este caso repartida entre la cantidad de maíz y la porción orgánica del estiércol líquido.

En cuanto al caudal, éste hará referencia al volumen de estiércol líquido que entrará al fermentador.

Por tanto, en el Anejo Nº 2 del presente proyecto, podemos observar el balance de materia que existe en la nave de conservas de maíz dulce. La cantidad de mazorcas de maíz peladas que se crearán al día será de 250 kg. Sin embargo, necesitamos expresarlo en cantidad de sólidos volátiles y, según estudios, la cantidad de sólidos volátiles por cada kg de maíz es del 23%.

Con ello, la cantidad de sólidos volátiles por parte del maíz es de:

kgSV maíz / d = 57,5 kgSV maíz/d

Por otro lado, se utilizará un caudal diario de estiércol líquido que entrará al fermentador de **1 m^3**. Dicho estiércol, asumiendo que su densidad es igual a 1 kg/L, presenta un 1,2% de sólidos volátiles. Es decir, la carga orgánica del estiércol líquido es de 12 kgSV/d.

Finalmente, la carga orgánica que entrará al fermentador será de **69,5 kgSV/d.**

Una vez que se ha determinado la carga orgánica y el caudal, debemos conocer la velocidad de carga orgánica a la que va a trabajar el fermentador. Esta velocidad va a depender de la temperatura a la que se encuentre el sustrato en el fermentador, la cual es de 35-38°C. A dicha temperatura, se ha determinado que la velocidad de carga orgánica a es igual a **1,0 kgSV/m^3*d.**

Con ello, podemos proceder a calcular el volumen del fermentador:

$$Vliq = \frac{CO}{VCO}$$

Siendo:

- V_{liq} = Volumen líquido del fermentador.
- CO: carga orgánica.
- VCO: velocidad de la carga orgánica.

Con ello, determinamos que el volumen líquido del fermentador será de **69,5 m³.**

Sin embargo, antes de proceder a la construcción de un fermentador de 70 m³, deberemos de calcular el tiempo de retención hidráulico que presenta el fermentador. Dicho tiempo de retención hidráulico (TRH) se calcula como:

$$TRH = \frac{Vliq}{Qdiario}$$

Por tanto, el tiempo de retención hidráulico será de **69,5 días**. Este tiempo es superior al mínimo estipulado en el que debe permanecer el sustrato en el fermentador, comentado en el punto 3.2. del presente anejo. Con ello, se confirma que el diseño calculado anteriormente permite alcanzar el tiempo mínimo en el que debe permanecer el sustrato en el fermentador.

Como el fermentador debe contener al menos 70 m³, se va a instalar un fermentador en forma cilíndrica con **4,2 metros de diámetro y 5 metros de alto.**

Por otro lado, se debe dimensionar la zona o balón en la que se va a almacenar el gas antes de ser transportado por los sistemas de filtrado y transportado al generador.

Se considera que, para estos tipos de fermentadores, en los cuales el gas generado se utilizará en los primeros días tras su formación, la proporción sustrato-gas del fermentador será de 20 % gas y de 80% sustrato. Es decir, la zona superior del sustrato en donde se almacena el gas debe permitir una acumulación de 20 m³. Para que esto sea posible, el radio del balón en el centro del fermentador debe de ser de **1,56 m**.

Con ello, la altura total del fermentador será de **6,56 metros.**

5. BALANCE DE ENERGÍA Y MATERIA RESULTANTE.

5.1. PRODUCCIÓN ENERGÉTICA.

Para poder calcular la producción energética de la planta de biogás, debemos conocer tanto la cantidad de biogás que se produce, como la eficiencia energética de dicho biogás.

Como se ha expuesto en el apartado nº 1 del presente anejo, el valor energético del biogás derivado del maíz equivale a unos 25 MJ/m^3. Por otro lado, se conoce que la producción de biogás derivada de los restos de maíz es igual a 0,338 m^3 CH_4/ kgSV.

La cantidad de sólidos volátiles ha sido calculada en el apartado nº 4, siendo ésta de 69,5 kgSV/d.

Por tanto, teniendo en cuenta que estaremos introduciendo materia orgánica al biodigestor durante los 2 meses de producción de maíz dulce a partir de mazorcas frescas (40 días), la cantidad de biogás producido es igual a:

$$m^3\ CH_4 = 0{,}338 \frac{m^3 CH_4}{kgSV} * \ 69{,}5 \frac{kgSV}{d} * 60\ d = \ 1409{,}5\ m^3\ CH_4$$

Debemos recordar que el 30 % de la producción se utilizará para retroalimentar la calefacción del propio fermentador. Por tanto, el biogás que llegará a la industria es de **986,7 m^3 CH_4.**

Con ello, la energía producida por la planta de biogás es de:

$$E = 25 \frac{MJ}{m^3 CH_4} * \ 986{,}7\ m^3\ CH_4 = \mathbf{24.667{,}5\ \boldsymbol{MJ}}$$

Si observamos los datos obtenidos en el anejo nº 11, en el cual se calculaban las necesidades de la caldera de vapor, la energía utilizada en la instalación de vapor (durante los 2 meses correspondientes a la producción de biogás) es de **55.306,8 MJ.**

Esto significa que, durante los meses en los que se produzca el biogás, podemos autoabastecer a la instalación de vapor en un **44,6 %** del total de sus necesidades, o lo que es igual al 7,5% de las necesidades anuales.

5.2. SUBPRODUCTOS.

5.2.1. Compost.

El compost derivado del proceso de producción de biogás será el compuesto por las partes sólidas de los residuos introducidos en el fermentador.

Por parte del estiércol líquido, el cual contiene un 1,5% de sólidos totales y un 20% de ellos son sólidos no volátiles, la cantidad diaria que se introduce en el digestor es de **3,1 kg.**

Por otro lado, la mazorca de maíz está compuesta por un 63 % de sólidos totales, de los cuales el 77% no son sólidos volátiles. Con ello, la cantidad diaria de sólidos no volátiles derivados de los 250 kg/d de mazorca de maíz es de **121,3 kg/d**.

Por tanto, la cantidad de compuestos sólidos que se transforman en compost a lo largo de los 2 meses de producción de biogás es de:

$$\left(121{,}3\frac{kg}{d} + 3{,}1\frac{kg}{d}\right) * 40\ d = \mathbf{4.976\ kg\ de\ compost}$$

Nota: se estiman 40 días de introducción de residuos (20 días laborales al mes).

Es decir, a final de campaña de producción del biogás contaremos con 4.976 kg de compost que podremos vender a las explotaciones agrarias cercanas.

5.2.2. Fertilizante líquido.

El fertilizante líquido obtenido al final de la producción de biogás será un fertilizante inoloro, gracias a los 60 días que se mantiene en el fermentador.

Este fertilizante, al igual que el compost, es derivado de los residuos introducidos en el fermentador.

En este caso, el fertilizante líquido proveniente del estiércol líquido corresponde al 98,5% de los 1023 kg introducidos, es decir 1007,7 kg. Como la densidad de este líquido es de 1,023 kg/L, obtendremos **985 L/d.**

En cuanto a los líquidos derivados de los 250 kg/d de mazorca de maíz, dicho producto está compuesto por un 37% de agua. Por tanto, la cantidad de agua es igual a 92,5 kg/d. Asumimos que, en este caso, la densidad es de 1,0 kg/L, por lo que obtendremos **92,5 L/d.**

Por tanto, la cantidad de fertilizante líquido obtenido del proceso de producción de biogás será de:

$$\left(985\frac{L}{d} + 92{,}5\frac{L}{d}\right) * 40\ d = \mathbf{43.100\ L\ de\ fertilizante\ líquido}$$

Dicho fertilizante, al igual que el compost, será vendido a las explotaciones agrarias cercanas.

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°17

“EVALUACION ECONOMICA”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 17: EVALUACIÓN ECONÓMICA

1. INTRODUCCION.

Este anejo tiene como objetivo la evaluación de la rentabilidad del proyecto, donde se tiene en cuenta los cobros y los gastos de las actividades de la industria para conocer el margen de beneficio.

Los parámetros que definen las inversiones son los siguientes:

- **Pago de la inversión (K):** número de unidades monetarias que el inversor desembolsa para conseguir que el proyecto comience.
- **Vida útil del proyecto (n):** número de años que se estima que genere rendimientos.
- **Flujo de cajas (Ri):** diferencia entre los cobros y los costes del proyecto, se incluyen los ordinarios y los extraordinarios.

2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Se estima una vida útil de la obra civil y de las instalaciones de 30 años.

En cuanto a la vida útil de la maquinaria se renueva entera cada 15 años, dejando un valor residual del 15% del valor inicial.

3. ESTIMACIÓN DE LA RENTABILIDAD FINANCIERA.

Los métodos de evaluación que se aplican son los siguientes:

- **Valor actual neto (VAN)**: mide el valor actualizado de los rendimientos financieros que genera la inversión. La ganancia neta se estima:
    - o Si el VAN<0, el proyecto no es viable.
    - o Si el VAN>0, el proyecto es viable.
- **Relación beneficio/inversión**: mide la rentabilidad de la inversión, indicando la ganancia que se genera por cada unidad monetaria invertida. Para ello, se divide el VAN entre el pago de inversión.
- **Plazo de recuperación (Pay-Back):** número de años que pasan desde el inicio del proyecto hasta que el VAN se hace cero. Para ello, se suman los cobros y los costes actualizados.
- **Tasa de rentabilidad (TIR)**: se trata de la tasa de actualización donde el VAN se hace nulo.

4. COSTE DEL PROYECTO.

4.1. INVERSIÓN INICIAL.

En esta inversión se incluye la maquinaria, las instalaciones, la obra civil y la urbanización de la industria. Nuestra parte de parcela de ha adquirido por un valor de 680.000 €.

El presupuesto se desglosa entonces de la siguiente forma:

- Total de la ejecución material: 785.450,58 €
    - 13 % Gastos generales: 102.108,58 €
    - 6 % Beneficio industrial: 47.127,03 €
    - I.V.A. (21 %): 196.284,10 €
- Presupuesto de ejecución por contrata (PEC) + adquisición de parcela: 1.810.970,29 €, siendo esta la inversión inicial.

4.2. COSTES ORDINARIOS.

En estos pagos se incluyen la compra de las materias primas, de las materias auxiliares, de los gastos que se producen en la nave como la energía, el agua, los sueldos de los trabajadores, etc. Estos pagos se realizan cada año a lo largo de la vida útil de la industria, es decir, a lo largo de los 30 años.

Se dividen en costes fijos (mano de obra, mantenimiento) y variables (materias primas, materias auxiliares, agua, electricidad, análisis de laboratorio, seguros, otros).

4.2.1. Costes fijos.

Los costes fijos son aquellos gastos independientes de la producción.

4.2.1.1. Mano de obra.

La cantidad de puestos y su posición en la industria se ha detallado en el Anejo nº 2: Ingeniería del proceso productivo. En la siguiente tabla se relaciona el puesto con su salario bruto anual.

Tabla 1: Costes de mano de obra

MANO DE OBRA	Nº DE EMPLEADOS	SALARIO BRUTO ANUAL (€)
Director gerente	1	27.600
Jefe de compras y ventas	1	26.400
Administrativo/ RRHH	1	19.000
Ingeniero técnico agrícola	1	21.400
Jefe de línea	1	20.000
Operarios de línea	3	17.000
Carretilleros	2	21.000
Operario de recepción/expedición y apoyo en elaboración	1	17.000
Encargados de mantenimiento	2	18.000
TOTAL		260.400

El total de la mano de obra bruta anual asciende a una cantidad de 260.400 €.

4.2.1.2. Mantenimiento.

Dentro del mantenimiento, se engloba el mantenimiento de la maquinaria, el mantenimiento de la obra civil, la limpieza y desinfección, y la desratización que se lleva a cabo.

Se estima que el mantenimiento de las instalaciones y de la obra civil es de un 0,5 % del valor presupuestado. En cuanto a la maquinaria, se supone que va a ser el 1% del valor presupuestado.

Tabla 2: Costes de mantenimiento.

MANTENIMIENTO	VALOR PRESUPUESTADO (€)	%	TOTAL (€/AÑO)
Obra civil e instalaciones	669.937,8	0,5	3.349,69
Maquinaria	104.212,5	1	1.042,13
Limpieza y desinfección	3.000		3.000
Desratización	300		300
TOTAL			7.691,82

El total de los costes de mantenimiento asciende a una cantidad de 7.691,82 €.

4.2.2. Costes variables.

Los costes variables son aquellos gastos dependientes de la producción, es decir, aquellos costes que aumentan cuando la producción también lo hace.

4.2.2.1. Materias primas.

Tabla 3: Costes de materias primas.

MATERIA PRIMA	Kg/año	€/kg	TOTAL (€/AÑO)
MAÍZ FRSCO	66.600	0,55	36.630
MAÍZ DESGRANADO	283.000	0,3	84.900
SAL	1.440	0,2	288
AZÚCAR	4.032	0,45	1.814,4
AGUA	52.128	0,02	1.042,56
TOTAL			124.674,96

Los costes de materias primas ascienden a 124.674,96 €.

4.2.2.2. Materias auxiliares.

Tabla 4: Costes de materias auxiliares.

MATERIA AUXILIAR	UD/año	€/UD	TOTAL (€/AÑO)
Latas y tapas	2.328.000	0,018	41.904
Cajas de cartón	48.504	0,5	24.252
Pallets de plástico	300	8,6	2.580
Etiquetas	2.378.400	0,03	71.352
Cartón Packaging	776.160	0,07	54.331,2
Film paletizado	336	2,7	907,2
TOTAL			192.746,4

Los costes de materias auxiliares ascienden a 192.746,4 €.

4.2.2.3. Otros.

Tabla 5: Costes secundarios.

COSTES	CANTIDAD (€)
ELECTRICIDAD	141.312
GAS	110
TELÉFONO	812
PUBLICIDAD	6.458
SEGUROS	18.000
OTROS (agua limpieza, productos limpieza, etc.)	25.000
TOTAL	191.692

Los costes secundarios ascienden a 191.582 €.

Los costes eléctricos se basan en una potencia instalada de 460 kW para poder hacer frente a la necesidad de maquinaria e iluminación total calculadas en el Anejo nº 9: Instalación eléctrica, y teniendo en cuenta que se trabajan 240 días al año. El coste del kW/h se estima en 0,16 €.

Los costes del gas se basan en el consumo diario de la caldera en cuanto a 244 kW/h, y el precio es igual a 0,45 kW/h.

4.2.3. Resumen de los costes ordinarios.

Tabla 6: Resumen costes ordinarios.

COSTES	CANTIDAD (€)
SALARIOS	260.400
MANTENIMIENTO	7.691,82
MATERIAS PRIMAS	124.674,96
MATERIAS AUXILIARES	192.746,4
OTROS	132.683
TOTAL	**718.196,18**

Los costes secundarios ascienden a 718.196,18 €.

4.3. COSTES EXTRAORDINARIOS.

Los ingresos extraordinarios los genera la venta de maquinaria, de instalaciones y de nave industrial, al final del proyecto y que a lo largo de los años se van depreciando.

Las amortizaciones son costes extraordinarios que se deben tener en cuenta. Se refiere el proceso de la distribución económica en el tiempo de un valor duradero como son la nave industrial (10%), las instalaciones (10%) y la maquinaria de la industria (10%).

Tabla 7: Costes extraordinarios.

DESCRIPCIÓN	VALOR INICIAL (€)	VALOR RESIDUAL (€)	VALOR A AMORTIZAR (€)	AÑO DE RENOVACIÓN	CUOTA ANUAL (€/AÑO)
NAVE INDUSTRIAL	487.566,3	48.756,63	365.674,4	30	12.189,2
INSTALACIONES	105.757,63	10.575,76	84.606,1	30	2.820,2
MAQUINARIA	104.212,50	10.421,25	88.580,6	15	5.905,4
PRECIO VENTA (€)		**69.753,6**	**TOTAL AMORTIZADO**		**20.914,8**

5. INGRESOS.

Los ingresos que se realizan son de dos tipos: ordinarios y extraordinarios.

5.1. INGRESOS ORDINARIOS.

Los ingresos ordinarios son los generados por la venta del producto terminado.

A los ingresos por la venta del producto terminado hay que sumarle los ingresos por la venta de los subproductos que se generen de la planta de biogás. Así como el ahorro energético por la utilización del biogás.

Tabla 8: Ingresos ordinarios de producto terminado.

PRODUCTO	PRODUCCIÓN ANUAL (PACKS/AÑO)	PRECIO (€/PACKS)	COBRO ANUAL (€)
PACKS DE 3 LATAS DE MAÍZ DULCE (a partir de fresco)	129.350	2,5	323.375
PACKS DE 3 LATAS DE MAÍZ DULCE (a partir de congelado)	646.650	2,15	1.390.297,5
TOTAL			**1.713.672,5**

Tabla 9: Ingresos ordinarios por subproductos

PRODUCTO	PRODUCCIÓN ANUAL (Tn)	PRECIO (€/Tn)	COBRO ANUAL (€)
COMPOST	4,98	42,75	212,9
FERTILIZANTE LÍQUIDO	43,1	100,25	4.320,8
AHORRO ENERGÉTICO	----	----	2.884,5
TOTAL			**7.418,16**

Los ingresos ordinarios ascienden a 1.721.090,7 €.

5.2. INGRESOS EXTRAORDINARIOS.

Los ingresos extraordinarios los genera la venta de maquinaria, de instalaciones y de nave industrial, al final del proyecto y que a lo largo de los años se van depreciando.

Las amortizaciones son costes extraordinarios que se deben tener en cuenta. Se refiere el proceso de la distribución económica en el tiempo de un valor duradero como son la nave industrial (25%), las instalaciones (20%) y la maquinaria de la industria (15%).

Tabla 10: Precio de venta de inmovilizado a final de la explotación.

DESCRIPCIÓN	VALOR INICIAL (€)	VALOR RESIDUAL (€)	VALOR A AMORTIZAR (€)	AÑO DE RENOVACIÓN	CUOTA ANUAL (€/AÑO)
NAVE INDUSTRIAL	487.566,3	48.756,63	365.674,4	30	12.189,2
INSTALACIONES	105.757,63	10.575,76	84.606,1	30	2.820,2
MAQUINARIA	104.212,50	10.421,25	88.580,6	15	5.905,4
PRECIO VENTA (€)		**69.753,6**	**TOTAL AMORTIZADO**		**20.914,8**

6. FLUJOS DE CAJAS.

6.1. ANTECEDENTES.

Para proceder a los flujos de caja, se tiene en cuenta lo siguiente:

- La vida útil media de las industrias es de 30 años, por ello, se realiza el estudio para este tiempo.
- La vida útil de la maquinaria es de 15 años. Durante la vida útil de la industria se realizará dos veces el desembolso de la maquinaria (desembolso inicial y desembolso de renovación).
- No hay financiación del banco, todo el capital inicial lo aportan los diferentes inversores que colaboran en el proyecto.

6.2. TABLAS DE FLUJOS DE CAJAS.

A continuación, se va a presentar el flujo de caja para conocer cómo se comporta el proyecto a lo largo de sus 30 años de vida útil.

Tabla 11: Análisis de rentabilidad del proyecto.

Conceptos	Cobros			Pagos			Flujos de caja	Flujos acumulados
	Ordinarios	Extraordinarios	TOTAL	Ordinarios	Extraordinarios	Total		
Año 0					1.810.970,29	1.810.970,29	-1.810.970,29	-1.810.970,29
Año 1	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	-863.075,77
Año 2	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	84.818,75
Año 3	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	1.032.713,27
Año 4	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	1.980.607,79
Año 5	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	2.928.502,31
Año 6	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	3.876.396,83
Año 7	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	4.824.291,35
Año 8	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	5.772.185,87
Año 9	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	6.720.080,39
Año 10	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	7.667.974,91
Año 11	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	8.615.869,43
Año 12	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	9.563.763,95
Año 13	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	10.511.658,47
Año 14	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	11.459.552,99
Año 15	1.721.090,70	69.753,60 €	1.790.844,30	773.196,18	104.212,50	877.408,68	913.435,62	12.372.988,61
Año 16	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	13.320.883,13
Año 17	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	14.268.777,65
Año 18	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	15.216.672,17
Año 19	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	16.164.566,69
Año 20	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	17.112.461,21
Año 21	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	18.060.355,73
Año 22	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	19.008.250,25
Año 23	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	19.956.144,77
Año 24	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	20.904.039,29

Año 25	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	21.851.933,81
Año 26	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	22.799.828,33
Año 27	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	23.747.722,85
Año 28	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	24.695.617,37
Año 29	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	25.643.511,89
Año 30	1.721.090,70	69.753,60 €	1.790.844,30	773.196,18		773.196,18	1.017.648,12	26.661.160,01

Tabla 12: Valor del V.A.N. del proyecto.

i	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
VAN	24.038.422,29 €	20.607.492,83 €	17.798.182,94 €	15.480.973,08 €	13.555.739,80 €	11.944.664,12 €	10.586.934,22 €	9.434.770,25 €	8.450.427,47 €	7.603.926,58 €

i	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
VAN	6.871.327,04 €	6.233.407,29 €	5.674.651,57 €	5.182.468,48 €	4.746.585,55 €	4.358.578,15 €	4.011.501,16 €	3.699.599,79 €	3.418.081,45 €	3.162.935,09 €

Tabla 13: Valor del T.I.R. del proyecto.

TIR	52,30%

7. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.

Para el análisis de rentabilidad del proyecto, se necesitan conocer los siguientes datos:

Cuando el VAN superior al 5% y se hace 0, se dice que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero. En este caso, con un interés bancario del 5%, el VAN adquiere un valor de 12.760.055,89 €.

- El TIR es el tipo de interés que devuelve la inversión al inversor, es decir, el porcentaje de interés en el que el VAN se hace 0. En este caso, el TIR es del 52,30 %, siendo éste superior al interés bancario del 5%.

- El plazo de recuperación o Pay-back determina los años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta donde los cobros se igualan a los pagos, cuando recuperas la inversión. El plazo de recuperación de este proyecto es de 2 años.

- Por último, la relación entre el beneficio y la inversión se mide entre el VAN del 5% y el valor de la inversión inicial del proyecto para conocer la cantidad de ganancia que se genera por cada unidad invertida. Cuanto mayor es la relación, mayor rentabilidad se obtiene. En este caso por cada euro invertido se ganan 7,04 € más.

8. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

A continuación, se van a plantear varios casos pesimistas para observar cómo varían los flujos de caja.

Los siguientes casos son:

- Caso 1: aumento de los gastos variables un 5%.
- Caso 2: disminución del precio del producto un 7%.
- Caso 3: combinación de los casos 1 y 2.

8.1. CASO 1: AUMENTO DE LOS GASTOS VARIABLES UN 5%.

Tabla 14: Análisis de rentabilidad del proyecto en el caso 1.

Conceptos	Cobros			Pagos			Flujos de caja	Flujos acumulados
	Ordinarios	Extraordinarios	TOTAL	Ordinarios	Extraordinarios	Total		
Año 0					1.810.970,29	1.810.970,29	-1.810.970,29	-1.810.970,29
Año 1	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	-901.735,58
Año 2	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	7.499,13
Año 3	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	916.733,84
Año 4	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	1.825.968,55
Año 5	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	2.735.203,26
Año 6	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	3.644.437,97
Año 7	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	4.553.672,68
Año 8	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	5.462.907,39
Año 9	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	6.372.142,10
Año 10	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	7.281.376,81
Año 11	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	8.190.611,52
Año 12	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	9.099.846,23
Año 13	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	10.009.080,94
Año 14	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	10.918.315,65
Año 15	1.721.090,70	69.753,60 €	1.790.844,30	811.855,99	104.212,50	916.068,49	874.775,81	11.793.091,46
Año 16	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	12.702.326,17
Año 17	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	13.611.560,88
Año 18	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	14.520.795,59
Año 19	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	15.430.030,30
Año 20	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	16.339.265,01
Año 21	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	17.248.499,72
Año 22	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	18.157.734,43
Año 23	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	19.066.969,14
Año 24	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	19.976.203,85

Año 25	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	20.885.438,56
Año 26	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	21.794.673,27
Año 27	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	22.703.907,98
Año 28	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	23.613.142,69
Año 29	1.721.090,70		1.721.090,70	811.855,99		811.855,99	909.234,71	24.522.377,40
Año 30	1.721.090,70	69.753,60 €	1.790.844,30	811.855,99		811.855,99	978.988,31	25.501.365,71

Tabla 15: Valor del V.A.N. del proyecto en el caso 1

i	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
VAN	23.528.631,79 €	20.165.086,24 €	17.411.007,19 €	15.139.396,28 €	13.252.081,32 €	11.672.761,63 €	10.341.813,22 €	9.212.390,53 €	8.247.487,66 €	7.417.712,78 €

i	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
VAN	6.699.594,90 €	6.074.289,86 €	5.526.586,78 €	5.044.141,91 €	4.616.884,99 €	4.236.557,35 €	3.896.350,78 €	3.590.624,00 €	3.314.679,04 €	3.064.584,06 €

Tabla 16: Valor del T.I.R. del proyecto en el caso 1.

TIR	50,20%

8.2. CASO 2: DISMINUCIÓN DEL PRECIO DEL PRODUCTO UN 7%.

Tabla 17: Análisis de rentabilidad del proyecto en el caso 2.

Conceptos	Cobros			Pagos			Flujos de caja	Flujos acumulados
	Ordinarios	Extraordinarios	TOTAL	Ordinarios	Extraordinarios	Total		
Año 0					1.810.970,29	1.810.970,29	-1.810.970,29	-1.810.970,29
Año 1	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	-983.552,12
Año 2	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	-156.133,95
Año 3	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	671.284,22
Año 4	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	1.498.702,39
Año 5	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	2.326.120,56
Año 6	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	3.153.538,73
Año 7	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	3.980.956,90
Año 8	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	4.808.375,07
Año 9	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	5.635.793,24
Año 10	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	6.463.211,41
Año 11	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	7.290.629,58
Año 12	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	8.118.047,75
Año 13	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	8.945.465,92
Año 14	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	9.772.884,09
Año 15	1.600.614,35	69.753,60 €	1.670.367,95	773.196,18	104.212,50	877.408,68	792.959,27	10.565.843,36
Año 16	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	11.393.261,53
Año 17	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	12.220.679,70
Año 18	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	13.048.097,87
Año 19	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	13.875.516,04
Año 20	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	14.702.934,21
Año 21	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	15.530.352,38
Año 22	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	16.357.770,55
Año 23	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	17.185.188,72

Año 24	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	18.012.606,89
Año 25	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	18.840.025,06
Año 26	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	19.667.443,23
Año 27	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	20.494.861,40
Año 28	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	21.322.279,57
Año 29	1.600.614,35		1.600.614,35	773.196,18		773.196,18	827.418,17	22.149.697,74
Año 30	1.600.614,35	69.753,60 €	1.670.367,95	773.196,18		773.196,18	897.171,77	23.046.869,51

Tabla 18: Valor del V.A.N. del proyecto en el caso 2

i	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
VAN	21.017.046,79 €	17.985.481,55 €	15.503.508,31 €	13.456.549,78 €	11.756.046,99 €	10.333.179,55 €	9.134.175,51 €	8.116.792,29 €	7.247.664,08 €	6.500.293,19 €

i	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
VAN	5.853.522,14 €	5.290.365,96 €	4.797.115,93 €	4.362.648,38 €	3.977.889,24 €	3.635.397,46 €	3.329.039,36 €	3.053.732,97 €	2.805.246,38 €	2.580.038,06 €

Tabla 19: Valor del T.I.R. del proyecto en el caso 2.

TIR	45,69%

8.3. CASO 3: COMBINACIÓN DE LOS CASOS 1 Y 2.

Tabla 20: Análisis de rentabilidad del proyecto en el caso 3.

Conceptos	Cobros			Pagos			Flujos de caja	Flujos acumulados
	Ordinarios	Extraordinarios	TOTAL	Ordinarios	Extraordinarios	Total		
Año 0					1.810.970,29	1.810.970,29	-1.810.970,29	-1.810.970,29
Año 1	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	-1.022.211,93
Año 2	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	-233.453,57
Año 3	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	555.304,79
Año 4	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	1.344.063,15
Año 5	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	2.132.821,51
Año 6	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	2.921.579,87
Año 7	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	3.710.338,23
Año 8	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	4.499.096,59
Año 9	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	5.287.854,95
Año 10	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	6.076.613,31
Año 11	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	6.865.371,67
Año 12	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	7.654.130,03
Año 13	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	8.442.888,39
Año 14	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	9.231.646,75
Año 15	1.600.614,35	69.753,60 €	1.670.367,95	811.855,99	104.212,50	916.068,49	754.299,46	9.985.946,21
Año 16	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	10.774.704,57
Año 17	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	11.563.462,93
Año 18	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	12.352.221,29
Año 19	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	13.140.979,65
Año 20	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	13.929.738,01
Año 21	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	14.718.496,37
Año 22	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	15.507.254,73
Año 23	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	16.296.013,09

Año 24	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	17.084.771,45
Año 25	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	17.873.529,81
Año 26	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	18.662.288,17
Año 27	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	19.451.046,53
Año 28	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	20.239.804,89
Año 29	1.600.614,35		1.600.614,35	811.855,99		811.855,99	788.758,36	21.028.563,25
Año 30	1.600.614,35	69.753,60 €	1.670.367,95	811.855,99		811.855,99	858.511,96	21.887.075,21

Tabla 21: Valor del V.A.N. del proyecto en el caso 3

i	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
VAN	20.432.813,95 €	17.478.472,38 €	15.059.795,09 €	13.065.094,11 €	11.408.046,68 €	10.021.572,40 €	8.853.260,63 €	7.861.939,49 €	7.015.089,92 €	6.286.887,46 €

i	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
VAN	5.656.712,75 €	5.108.013,35 €	4.627.429,93 €	4.204.122,63 €	3.829.249,12 €	3.495.558,53 €	3.197.074,11 €	2.928.843,96 €	2.686.744,60 €	2.467.325,29 €

Tabla 22: Valor del T.I.R. del proyecto en el caso 3.

TIR	43,55%

9. RENTABILIDAD DE LA PLANTA DE BIOGÁS.

Por último, se va a exponer un análisis de la rentabilidad de la nave en caso de que no se instalase una planta de producción de biogás.

Queda resumido en las siguientes tablas:

Tabla 23: Análisis de rentabilidad del proyecto sin planta de biogás.

Conceptos	Cobros			Pagos			Flujos de caja	Flujos acumulados
	Ordinarios	Extraordinarios	TOTAL	Ordinarios	Extraordinarios	Total		
Año 0					1.778.786,62	1.778.786,62	-1.778.786,62	-1.778.786,62
Año 1	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	-830.892,10
Año 2	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	117.002,42
Año 3	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	1.064.896,94
Año 4	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	2.012.791,46
Año 5	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	2.960.685,98
Año 6	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	3.908.580,50
Año 7	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	4.856.475,02
Año 8	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	5.804.369,54
Año 9	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	6.752.264,06
Año 10	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	7.700.158,58
Año 11	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	8.648.053,10
Año 12	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	9.595.947,62
Año 13	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	10.543.842,14
Año 14	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	11.491.736,66
Año 15	1.721.090,70	69.753,60 €	1.790.844,30	773.196,18	104.212,50	877.408,68	913.435,62	12.405.172,28
Año 16	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	13.353.066,80
Año 17	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	14.300.961,32
Año 18	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	15.248.855,84
Año 19	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	16.196.750,36
Año 20	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	17.144.644,88
Año 21	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	18.092.539,40
Año 22	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	19.040.433,92
Año 23	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	19.988.328,44
Año 24	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	20.936.222,96

Año 25	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	21.884.117,48
Año 26	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	22.832.012,00
Año 27	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	23.779.906,52
Año 28	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	24.727.801,04
Año 29	1.721.090,70		1.721.090,70	773.196,18		773.196,18	947.894,52	25.675.695,56
Año 30	1.721.090,70	69.753,60 €	1.790.844,30	773.196,18		773.196,18	1.017.648,12	26.693.343,68

Tabla 24: Valor del V.A.N. del proyecto sin planta de biogás

i	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
VAN	23.953.601,55 €	20.538.137,69 €	17.741.504,09 €	15.434.759,86 €	13.518.229,39 €	11.914.442,18 €	10.562.859,02 €	9.415.914,51 €	8.436.033,47 €	7.593.371,45 €

i	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
VAN	6.864.095,66 €	6.229.071,17 €	5.672.852,20 €	5.182.904,17 €	4.749.001,04 €	4.362.756,25 €	4.017.256,13 €	3.706.771,91 €	3.426.532,75 €	3.172.545,75 €

Tabla 25: Valor del T.I.R. del proyecto sin planta de biogás.

TIR	53,29%

10. CONCLUSIONES

Para una inversión de 1.810.970,29 €, con un interés bancario del 5% durante los 30 años de vida útil del proyecto, los resultados obtenidos en el análisis de rentabilidad de éste se representan en la siguiente tabla 26.

El proyecto de una conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid) se considera rentable, ya que el valor del VAN es superior a 0 cuando el interés supera al del banco, es decir, un 55,38% frente al 5% del banco (en caso de financiación).

El plazo de recuperación de la inversión inicial se produce en el año 2. En cuanto a la relación de beneficio frente a la inversión, por cada euro invertido se obtienen ganancias de 7,04 €.

Tabla 26: Resumen del análisis de rentabilidad del proyecto.

INVERSIÓN INICIAL	1.810.970,29 €
VAN (5%)	12.760.055,89 €
TIR	52,30
PAY-BACK	2 años
RELACIÓN BENEFICIO/INVERSION	7,04 €

En cuanto a los diferentes escenarios planteados, su análisis de sensibilidad indica que el proyecto sigue siendo rentable, aunque inferior al caso anterior, obteniéndose una variación del TIR, junto con el plazo de recuperación y su relación beneficio/inversión.

Por otro lado, si decidiéramos no invertir en la planta de biogás obtendríamos una mejora en la rentabilidad del proyecto, aunque poco significativa teniendo en cuenta el valor añadido que ésta aporta.

Tabla 27: Resumen del análisis de sensibilidad de los diferentes casos.

FACTOR	CASO 1	CASO 2	CASO 3	SIN BIOGÁS
INVERSIÓN INICIAL	1.810.970,29 €	1.810.970,29 €	1.810.970,29 €	1.778.786,62 €
VAN (5%)	12.197.943,52€	10.908.039,10 €	10.345.926,73 €	13.518.229,39 €
TIR	50,20	45,69	43,55	53,29
PAY-BACK	2 años	3 años	3 años	2 años
RELACIÓN BENEFICIO/INVERSION	6,74 €	6,02 €	5,71 €	7,19 €

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

ANEJO N°18

“ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE ANEJO Nº 18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. INTRODUCCION.

1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO.

El objetivo del anejo es conocer el cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, en el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Durante las obras, se realizan una serie de previsiones para prevenir los riesgos de accidentes, enfermedades profesionales y los problemas que pueden generarse a partir de trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento.

Según el estudio de Seguridad y Salud, se deben incluir en el proyecto:

- Memoria descriptiva de equipos técnicos y medios auxiliares que se utilizan o se tiene intención de usar.
- Pliego de condiciones particulares del proyecto.
- Planos.
- Presupuesto y mediciones.

También se obliga a redactar un estudio de Seguridad y Salud debido a:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es igual o superior a 450.000€.
- La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplean en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de la mano de obra estimada es superior a 500 trabajadores-día (suma de los días del total de trabajadores en la obra).
- Las obras de túneles, de galerías, de conducciones subterráneas o de presas.

1.2. DESIGNACIÓN Y FUNCIONES DEL COORDINADOR DE MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

A lo largo de la ejecución del proyecto, el promotor designa un coordinador en materia de Seguridad y Salud para que lo elabore. En cuanto a su aplicación, como indica la normativa anteriormente citada, el coordinador necesita ser un Ingeniero. En el caso de que durante la ejecución intervenga más de una empresa o una empresa y trabajadores autónomos, antes de que comiencen las obras se nombra un coordinador en materia de Seguridad y Salud.

Aunque se nombre a un coordinador de materia de Seguridad y Salud, no exime al promotor de sus propias responsabilidades.

Las principales funciones del coordinador son:

- Aprobar el plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista. Puede realizar modificaciones.
- Coordina la aplicación de los principios de prevención con el fin de planificar los diferentes trabajos simultáneos que se llevan a cabo. Además de estimar la duración de la ejecución de éstos.
- Coordina las tareas de la obra para garantizar al contratista que se realicen de manera coherente y es responsable de los principios de acción preventiva a lo largo de la ejecución.
- Organiza la coordinación de las diferentes actividades y controla que se realicen de forma adecuada los métodos de trabajo.
- Adopta las medidas necesarias para que solo el personal autorizado pueda acceder a la obra.
- Advierte a los contratistas del incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, registrándolas en el Libro de incidencias. Le proporciona una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Paraliza los trabajos de la obra si se da algún riesgo grave para los trabajadores.

2. LIBRO DE INCIDENCIAS.

En cada centro de trabajo, existe un libro de incidencias para controlar y mantener un seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, donde las hojas constan por duplicado.

Éste lo facilitan:

- El Colegio Profesional al que pertenece el técnico que aprueba el Plan de Seguridad y Salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos que equivale a las Administraciones Públicas.

Siempre se encuentra en la obra y lo rellena el Coordinador de ésta. Además, tienen acceso al libro de incidencias la dirección facultativa de la obra, los contratistas y los subcontratistas, los trabajadores autónomos, etc.

Cualquier anotación que realice el coordinador, se debe remitir una copia a la Inspección de trabajo y de seguridad social de la provincia en un plazo inferior de 24 horas. También se notifica tanto al contratista como a los representantes de los trabajadores.

3. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO Y A LA OBRA.

Durante la redacción de este proyecto y respetando la Ley de Prevención de riesgos Laborables, se necesitan cumplir una serie de principios generales de la prevención en materia de Seguridad y Salud durante las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto tanto en obra como en:

- Tomar decisiones constructivas, técnicas y de organización con el objetivo de planificar los diferentes trabajos que se van a realizar de forma simultánea o de forma sucesiva.
- Estimar la duración de los distintos trabajos que se van llevando a cabo.

Además, durante su ejecución y sobretodo en las tareas o en las actividades, se necesitan realizar acciones preventivas como:

- Mantener un buen estado de orden y de limpieza en la obra.
- Elegir el emplazamiento de las zonas de trabajo teniendo en cuenta las condiciones de acceso, las vías y la circulación.
- Manipular los materiales y los medios auxiliares.
- Mantenimiento, control previo y control periódico de las instalaciones para la ejecución de la obra. Sirve para corregir defectos que puedan llegar a afectar a los trabajadores.
- Delimitar y acondicionar las zonas de almacenamiento de las sustancias peligrosas.
- Recogida de materiales peligrosos utilizados en la obra.
- Almacenamiento y eliminación de residuos y de escombros de la obra.
- Adaptación del tiempo efectivo en función de la evolución de la obra para llevar a cabo distintos trabajos.
- Cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Interacciones e incompatibilidades con cualquier otra actividad que se realice en la obra o cerca de ella.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

4.1. DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN.

La industria de este proyecto se encuentra en el término municipal de Torrecilla de la Abadesa (Valladolid). La superficie de la parcela en la que se encuentra ubicada la planta es de 10.900 m2.

Las obras e instalaciones que se realizan en el proyecto se desarrollan en la memoria y en los planos que se adjuntan, al igual que las instalaciones auxiliares y complementarias. Para la preparación de la obra:

- Se desbroza el terreno con medios mecánicos, se pavimentan las zonas exteriores de la nave y se generan zonas de circulación para los vehículos de los trabajadores y para los camiones de transporte.
- Ejecutar la nave en cuyo exterior se encuentra una zona de tránsito de peatones y vehículos.
- Ejecutar las instalaciones: saneamiento, fontanería, aire comprimido, frío, vapor, eléctrica y protección contra incendios.

4.2. PRESUPEUSTO, PLAZO DE EJECUCION Y MANO DE OBRA.

El presupuesto de ejecución del material de las obras y sus instalaciones del proyecto de la planta de elaboración de maíz dulce en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid) asciende a SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (785.450,58 €), de los cuales NUEVE MIL OCHOCIENTOS EUROS con VENTIOCHO CÉNTIMOS (9.800,28 €) están destinados al estudio de seguridad y salud. Estos datos aparecen detallados en el presupuesto del proyecto.

Su plazo de ejecución previsto es de 12 meses. El personal de construcción será de un mínimo de 4 personas y un máximo de 12 personas de forma simultánea.

4.3. RIESGOS.

4.3.1. Riesgos profesionales.

4.3.1.1. Movimiento de tierras.

Los principales riesgos que se dan durante los movimientos de tierra y sus excavaciones son:

- Atropellos y colisiones.
- Vuelcos de vehículos y maquinas.
- Desprendimientos.
- Caídas de operarios al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Inhalación de polvo.
- Ruido y contaminación acústica.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos y aplastamientos con partes móviles.
- Choques, cortes y golpes con objetos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Contactos eléctricos.

4.3.1.2. Cimentación y estructuras.

Los principales riesgos que se dan durante la cimentación y las estructuras son:

- Caídas de operarios al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos y aplastamientos con partes móviles.
- Choques, cortes y golpes con máquinas, herramientas y materiales.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Contactos eléctricos.
- Caídas al vacío.
- Vibraciones.
- Contaminación acústica.
- Desplomes, desprendimientos o hundimientos del terreno.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Vuelcos de vehículos y maquinas.

4.3.1.3. Cubiertas.

Los principales riesgos que se dan en la estructura de cubierta son:

- Caídas de operarios al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de altura.
- Caídas de objetos y material transportado.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos y aplastamientos con partes móviles.
- Choques, cortes y golpes con máquinas, herramientas y materiales.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Contactos eléctricos.
- Caídas al vacío.
- Vibraciones.
- Contaminación acústica.
- Ambiente de polvo.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Derrumbamientos desprendimientos o hundimientos de la estructura.

4.3.1.4. Albañilería y cerramientos.

Los principales riesgos que se dan en la albañilería y en los cerramientos son:

- Caídas de operarios al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos y material transportado.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos y aplastamientos con partes móviles.
- Choques, cortes y golpes con máquinas, herramientas y materiales.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Contactos eléctricos.
- Caídas al vacío.
- Vibraciones.
- Contaminación acústica.
- Ambiente de polvo.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Vuelcos de vehículos y maquinas.

4.3.1.5. Instalación de protección contra incendios, fontanería, bajantes, aire comprido y vapor.

Los principales riesgos que se dan en la instalación de protección contra incendios, de fontanería y de bajantes son:

- Caídas de operarios al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de operarios de altura.
- Choques, cortes y golpes con máquinas, herramientas y materiales.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Quemaduras por contacto.

4.3.1.6. Riesgos eléctricos.

Los principales riesgos que se dan en los riesgos eléctricos son:

- Explosiones e incendios.
- Quemaduras por contactos eléctricos.

4.3.1.7. Riesgos meteorológicos.

Los principales riesgos que se dan en los riesgos meteorológicos son:

- Por viento: caídas de operarios a mismo o a distinto nivel, caídas de objetos, desplazamiento de objetos suspendidos en máquinas, desprendimientos, etc.
- Por lluvia o tormentas: riesgo de electrocución, caídas a mismo o a distinto nivel, deslizamiento de tierras, etc.

4.3.2. Riesgos de daños a terceros.

Se dan en personas ajenas en el interior de la propiedad como caídas al mismo o a distinto nivel, caídas de objetos o atropellos.

Además, se pueden dar riesgos en la salida del personal a las vías públicas como caídas, atropellos o colisiones de vehículos.

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.

Los principales riesgos identificados en los puntos anteriores a los que se exponen los trabajadores durante la ejecución de la obra, deben cumplir unas disposiciones mínimas de seguridad y salud.

5.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES.

Se trata de las obligaciones que se exigen siempre en las obras o en las tareas para evitar cualquier riesgo. Se aplican en la totalidad de la obra, donde se incluyen los trabajos en el interior y en el exterior de las salas.

5.1.1. Estabilidad y solidez.

- Se da estabilidad a los materiales y a los equipos en los desplazamientos que puedan afectar a la seguridad y a la salud de los trabajadores.
- El acceso a las superficies con materiales sin resistencia suficientes solo será autorizado si se proporcionan medios para que el trabajo se realice de forma segura.

5.1.2. Instalaciones de suministro y reparto de energía.

La instalación eléctrica provisional debe cumplir la normativa específica. Por lo tanto, deberá satisfacer las condiciones que señalan los siguientes puntos:

- Se proyecta, se realiza y se utiliza de manera que no genere peligro de incendio ni explosión y que todos los trabajadores estén protegidos contra los riesgos de electrocución, tanto por contacto directo como indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deben tener en cuenta el tipo y la potencia de energía que se suministra, las condiciones de factores externos y la competencia de las personas que tienen acceso a la instalación.

5.1.3. Vías y salidas de emergencia.

- Tanto las salidas como las vías de emergencia deben desembocar lo más directamente sobre la zona de seguridad. Por ello, se debe mantener libre de obstáculos todas las salidas hacia la fachada principal de las parcelas.
- Cuando se desarrolla algún peligro, todos los lugares de trabajo se evacuan rápidamente y en condiciones de máxima seguridad.
- El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia van a depender del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra. También del número máximo de personas que pueden estar presentes.
- Las salidas y las vías de emergencia se señalizan según marca el Real Decreto 485/1997, sobre las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Se fija en lugares adecuados y han de ser lo suficientemente resistentes.
- Las vías y salidas de emergencia, al igual que las vías de circulación y las puertas de acceso a éstas no deben encontrarse obstruidas por ningún objeto, pudiéndose utilizar en cualquier momento sin problemas.
- Si aparece alguna avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia se iluminan con un equipo de iluminación de seguridad.

5.1.4. Detección y lucha contra incendios.

- Dependiendo de las características de la obra, las dimensiones y el uso de los locales, los equipos y las características físicas y químicas de los materiales que se encuentren como el número máximo de personas que se puedan encontrar en cada momento, se debe prever un número suficiente de dispositivos apropiados para la lucha contra incendios. En el caso de que fuera necesario, se colocan detectores de incendios y sistemas de alarma.

- Los dispositivos de la lucha contra incendios y los sistemas de alarma han de estar verificados y se deben mantener con seguridad, realizándose pruebas y ejercicios de forma regular para asegurarse de su correcto funcionamiento.
- Los dispositivos no automáticos deben ser de fácil acceso y manipulación. Además, de estar señalizados y fijados correctamente, con una resistencia suficiente.

5.1.5. Ventilación.

- Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, se dispone de una cantidad suficiente de aire limpio.
- Si se utiliza una instalación de ventilación, se debe mantener en un buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deben estar expuestos a corrientes de aire que puedan perjudicar su salud. Se coloca un sistema de control que indique cualquier avería si fuera necesario.

5.1.6. Exposición a riesgos a particulares.

- Los trabajadores no deben estar expuestos a niveles sonoros ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvo…).
- En caso de que algunos trabajadores se encuentren en una zona cuya atmósfera contenga sustancias nocivas o sin la suficiente cantidad de oxígeno, la atmósfera confinada deberá ser controlada y con unas medidas adecuadas para prevenir sus peligros.
- En ningún caso se expone a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Debe quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y debe tomar todas las precauciones para que se le pueda prestar auxilio inmediato.

5.1.7. Temperatura.

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

5.1.8. Iluminación.

- Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deben disponer de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada. En este último caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado en la iluminación artificial no se puede alterar, o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

- La instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deben estar colocadas de tal manera que no suponga ningún riesgo de accidente para los trabajadores.
- Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén expuesto a riesgos, en caso de avería de la iluminación artificial, deben poseer una iluminación de seguridad intensa.

5.1.9. Puertas y portones.

- Las puertas correderas deben ir provistas de un sistema de seguridad que impida salirse de los raíles y caer.
- Las puertas y los portones que se abran hacia arriba deben ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- Las puertas y los portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deben encontrarse señalizadas de manera adecuada.
- En las proximidades inmediatas de los portones destinados a la circulación de vehículos, deben incluirse puertas para peatones, salvo en caso de que sea el paso seguro. Se encuentran señalizadas de manera visible.
- Las puertas y los portones mecánicos funcionan sin riesgo de accidente para el trabajador. Disponen de dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificable, de fácil acceso y que puedan abrirse manualmente, excepto en caso de avería, ya que contiene un sistema de energía que las abre automáticamente.

5.1.10. Vías de circulación y zonas peligrosas.

- Las vías de circulación (incluyen escaleras, muelles y rampas de carga) deben estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso fácil y seguro, para que los trabajadores no corran ningún tipo de riesgo.
- Las dimensiones de las vías para la circulación de personas o de mercancías, incluyen las operaciones de carga y descarga, se calculan de acuerdo con el número de personas que pueden realizar esa actividad. Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se debe prever una distancia de seguridad suficiente o unos medios de protección.
- Las vías de circulación destinadas a los vehículos deben situarse a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones y escaleras.
- Si en la obra se encuentra el acceso limitado a determinadas zonas, se deben equipar con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan acceder. Estas zonas deben encontrarse claramente señalizadas.

5.1.11. Muelles y rampas de carga.

- Los muelles y las rampas de carga deben poseer las dimensiones adecuadas para las cargas transportadas.
- Los muelles deben tener al menos una salida y las rampas ofrecen la seguridad de que no puedan caerse los trabajadores.

5.1.12. Espacio de trabajo.

Las dimensiones del puesto de trabajo se calculan de manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimiento para la realización de sus actividades, teniendo en cuenta las dimensiones del equipo y del material necesario.

5.1.13. Primeros auxilios.

La responsabilidad del contratista o del subcontratista es garantizar los primeros auxilios en todo momento por el personal con la suficiente formación para ello. Por ello, deben adoptarse medidas para garantizar la evacuación de los trabajadores accidentados para poder recibir sus correspondientes cuidados médicos. Adquiere una gran importancia la señalización visible donde se indique la dirección y el número de teléfono del local de urgencia para atender a los heridos.

5.1.14. Servicios higiénicos.

- Cuando los trabajadores llevan ropa especial de trabajo, disponen de un vestuario adecuado para cambiarse. Son de fácil acceso, de dimensiones suficientes y con asientos.
    - Cuando las circunstancias lo exijan (sustancias peligrosas, humedad y suciedad), la ropa de trabajo se guarda separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
    - Cuando los vestuarios no sean necesarios, los trabajadores deben de disponer de una zona donde guarden sus objetos personales bajo llave.
- Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se dispone de duchas:
    - Las dimensiones de la ducha permiten al trabajador asearse sin obstáculos, en condiciones adecuadas de higiene. Disponen de agua caliente y fría.
    - Cuando no son necesarias duchas, debe haber una zona de lavabos suficientes, con agua corriente y caliente, si fuera necesario, cerca de los puestos de trabajo.
    - Si las duchas o los lavabos se encuentran separados de los vestuarios, deben comunicarse fácilmente.

- Los trabajadores disponen en las proximidades de pues sus puestos de trabajos de vestuarios, de duchas, de lavabos y de aseos.
- Los vestuarios, las duchas, los lavabos y los retretes estarán separados para hombres y para mujeres, o se prevé una utilización por separado de éstos.
- La ubicación en la obra de los servicios higiénicos, los contratistas y subcontratistas pueden suscribir contratos de arrendamiento de los locales ubicados en las naves pasa su uso de los trabajadores de la obra.

5.1.15. Locales de descanso o de alojamiento.

Cuando lo exija la seguridad o la salud de los trabajadores, dependiendo de la actividad o del número de éstos, por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores pueden disponer de locales de descanso o de alojamiento de fácil acceso.

5.1.16. Disposiciones varias.

- Los accesos y el perímetro de la obra se señalizan y se destaca de manera que sean claramente visibles e identificables. Se valla todo el perímetro de la parcela durante la ejecución de cada fase.
- En la obra, los trabajadores disponen de agua potable o de otras bebidas apropiadas tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo. Se usará la acometida provisional de agua que se indica en los planos.
- Los trabajadores disponen de instalaciones para poder comer o prepara sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

5.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN EL INTERIOR DE LOS LOCALES.

Las obligaciones de este apartado se aplican, en los puestos de trabajo del interior de los locales, siempre que se exijan las características de la obra o la actividad, las circunstancias o los riesgos.

5.2.1. Estabilidad y solidez.

Los locales disponen de una estructura y de una estabilidad apropiada para su utilización.

5.2.2. Puertas de emergencia.

- Las puertas de emergencia se abren hacia el exterior, nunca deben encontrarse cerradas para que cualquier persona que necesite pueda utilizarlas en caso de emergencia.
- Las puertas correderas o giratorias están prohibidas para su uso como puertas de emergencia.

5.2.3. Ventilación.

- Cuando se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, deben funcionar de manera que no se generen corrientes de aire molestas en los puestos de trabajo.
- Se elimina con rapidez cualquier tipo de suciedad que pueda suponer un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores.

5.2.4. Temperatura.

Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deben evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y la actividad de la sala.

5.2.5. Suelos, paredes y techos de los locales.

- Los suelos deben estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos. Han de ser fijos, estables y no resbaladizos.
- Las superficies de suelos, paredes y techos se limpian con facilidad para lograr unas condiciones higiénicas adecuadas.

5.2.6. Puertas y portones.

- La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones van a depender del carácter y el uso de las salas.
- Las puertas y los portones que se cierren solos deben tener paneles transparentes.

5.2.7. Vías de circulación.

Para garantizar la protección de los trabajadores, se trazan claramente las vías de circulación, evitando así posibles accidentes.

5.2.8. Dimensiones y volumen de aire de los locales.

Los locales poseen una superficie y una altura que permite a los trabajadores a realizar su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud y su bienestar. Las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud se observan en el Real Decreto 486/1997.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS.

6.1. PROTECCIONES INDIVIDIALES.

Los contratistas y subcontratistas se deben atener a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997. Dentro de las disposiciones mínimas de seguridad y salud, determina la elección, la disposición y el mantenimiento de los equipos de protección individual de los trabajadores cuando existen riesgos que no han podido evitarse al utilizarse la protección colectiva previamente.

En la obra, se utilizan especialmente:

- Protección de la cabeza: cascos, gafas contra impactos y antipolvo, mascarillas antipolvo, pantalla contra la protección de partículas, gafas de oxicorte, filtros para mascarillas, protectores auditivos…
- Protección del cuerpo: cinturones de seguridad que se adapten a los riesgos específicos de cada trabajo, cinturón antivibratorio, monos o buzos, trajes de agua, mandil de cuero…
- Protección de extremidades superiores: guantes de goma, guantes dieléctricos para la baja tensión, equipo de soldador (guantes y manguitos)…
- Protección de extremidades inferiores: botas de agua, botas de seguridad clase III (lona y cuero), polainas de soldador, botas dieléctricas…

6.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.

6.2.1. Señalización general.

La señalización se ajusta dependiendo del Real Decreto 485/1997 y en este proyecto se dispone de al menos:

- Señales de stop en las salidas de vehículos.
- Señales de obligación para el uso de cascos, de cinturón de seguridad, de gafas, de mascarillas, de protectores auditivos, de botas y de guantes…
- Señales de riesgo eléctrico, de caída de objetos, de caídas al mismo o a distinto nivel, de maquinaria en movimiento…
- Señales de entrada y salida de vehículos.

- Señales de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, de prohibido encender fuego, de prohibido fumar y de prohibido aparcar.
- Señales informativas de localización del botiquín y del extintor, de la cinta de balizamiento…

6.2.2. Instalación eléctrica del cuadro de la obra.

Las protecciones colectivas de la instalación eléctrica son:

- Conductos de protección y pica de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para el alumbrado y de 300 mA de sensibilidad para la fuerza.

6.2.3. Excavaciones de fosos y zanjas de cimentación.

- Protección contra la caída a los fosos de vehículos colocando topes de desplazamiento.
- Protección contra la caída a los fosos de personas con las vallas de limitación y protección.
- Protección contra la caída de objetos.

6.2.4. Alatudamiento contra el deslizamiento de tierras.

Se colocan limitadores de los movimientos de grúas para evitar el deslizamiento de las tierras a lo largo de la construcción.

6.2.5. Estructura y cubiertas.

- Redes horizontales.
- Vallas de limitación y de protección.
- Cables de sujeción de los cinturones de seguridad.
- Mallazos resistentes en huecos horizontales.
- Ganchos para las reparaciones, la conservación y el mantenimiento de cubiertas.

6.2.6. Instalación contra incendios.

Se emplean extintores portátiles y se disponen en todo momento de una manguera conectada a la acometida provisional de agua, además de una BIE.

6.3. FORMACIÓN.

Se imparte formación en materia de Seguridad y Salud en el trabajo al personal de la obra, según lo determina la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales" y los Reales Decretos que la desarrollan, citados en este estudio

6.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

Para la prevención y los primeros auxilios se van a determinar la colocación de los botiquines, de la asistencia a los trabajadores accidentados y se realizan reconocimientos médicos periódicos.

En primer lugar, el botiquín puede ser fijo o portátil, siempre bien señalizado y correctamente situado. Como determina el Real Decreto 486/1997, el material mínimo que contiene es: agua oxigenada, alcohol de 96º, Betadine, gasas estériles, algodón hidrófilo, esparadrapo y analgésicos. Además, se revisa al mes para reponer lo utilizado o lo caducado.

En segundo lugar, para la asistencia a los trabajadores accidentados se informa previamente de los diferentes centros médicos (mutuas, servicios propios, ambulatorios…) a los que se pueden trasladar de forma rápida y efectiva. Además, se coloca en un sitio visible de la obra los diferentes teléfonos y direcciones de urgencias, de ambulancias… para poder garantizar un transporte rápido.

Por último, el personal que comienza en la obra se somete a un reconocimiento médico previo para poder desempeñar su labor.

7. PREVENCIÓN DE RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS.

El acceso a la obra queda restringido a toda aquella persona ajena a ésta y sin autorización. Para ello, se colocan su correspondiente cerramiento y señalización para controlar el paso.

8. DISPOSICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Las disposiciones legales que son obligatorias de cumplir son:

- Orden del Mº de Trabajo de 9 de marzo de 1971. "Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo". B.O.E. 16 y 17 de marzo de 1971. Capítulo VII.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre. "Prevención de riesgos laborales". B.O.E. de 10 de noviembre de 1995.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. "Reglamento de los servicios de prevención".
- B.O.E. de 31 de enero de 1997.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción". B.O.E. de 25 de Octubre de 1997.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. "Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo". B.O.E. de 23 de Abril de 1997.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de octubre. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo". B.O.E. de 23 de Abril de 1997.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores". B.O.E. de 25 de Octubre de 1997.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización". B.O.E. de 23 de Abril de 1997.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual".
- B.O.E. de 12 de junio de 1997.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de junio. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilizar la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo". B.O.E. de 7 de agosto de 1997.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre. "protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo".
- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo. "Reglamento de seguridad en las máquinas". B.O.E. de 21 de julio de 1986.
- Orden Ministerial de 17 de mayo de 1974. "Homologación de los medios de protección personal de los trabajadores". B.O.E. de 29 de mayo de 1974.
- Orden Ministerial de 20 de septiembre de 1973. "Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión". B.O.E. de 9 de octubre de 1973.

9. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

En todo lo relativo a la utilización de los equipos de trabajo y de protección individual, se determina en el RD 1219/1997 y RD 773/1997 que todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido el trato máximo (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento. Si han adquirido más holgura de la admitida por el fabricante, serán repuestas de inmediato. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representa un riesgo en sí mismo.

9.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES.

Toda protección personal se ajusta a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (B.O.E 29-5-74), siempre que exista. En el caso de que no se encuentre ninguna norma, las protecciones han de ser de calidad.

- Mono de trabajo.
- Guantes.
- Calzado antideslizante y con puntera metálica.
- Protectores auditivos en las zonas que sean necesarias.

9.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.

En cuanto a las protecciones colectivas, destacan:

- Vallas: con una altura mínima de 90 cm, construidas a base de tubos metálicos con patas para mantener la verticidad.
- Barandillas: rodean los perímetros excavados, evitando el acceso a las zonas peligrosas. Deben tener una resistencia suficiente para garantizar la retención de las personas.
- Topes de desplazamiento de vehículos: se realizan con un par de tablones fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo.
- Pasillos de seguridad: a base de pórticos con pies derechos y dinteles a base de tablones firmemente unidos al terreno, con una cubierta de tablones. Estos elementos también pueden ser metálicos (los pórticos a base de perfiles y la cubierta de chapa). Deben ser capaces de soportar el impacto de los objetos que puedan caer, pudiendo incorporar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos terreros, capa de arena, etc.).
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad, anclajes, soportes, soportes de redes: con la resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan someterse, de acuerdo con su función protectora.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra: con una sensibilidad mínima de 30 mA para el alumbrado y de 300 mA para la fuerza. La resistencia de las tomas de tierra no es superior a la que garantice una tensión máxima de 24V, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial. Se mide su resistencia periódicamente en la época más seca del año.

Fdo. Franco Braccialarghe Padilla

INGENIERO AGRÍCOLA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

DOCUMENTO Nº 2

“PLANOS”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

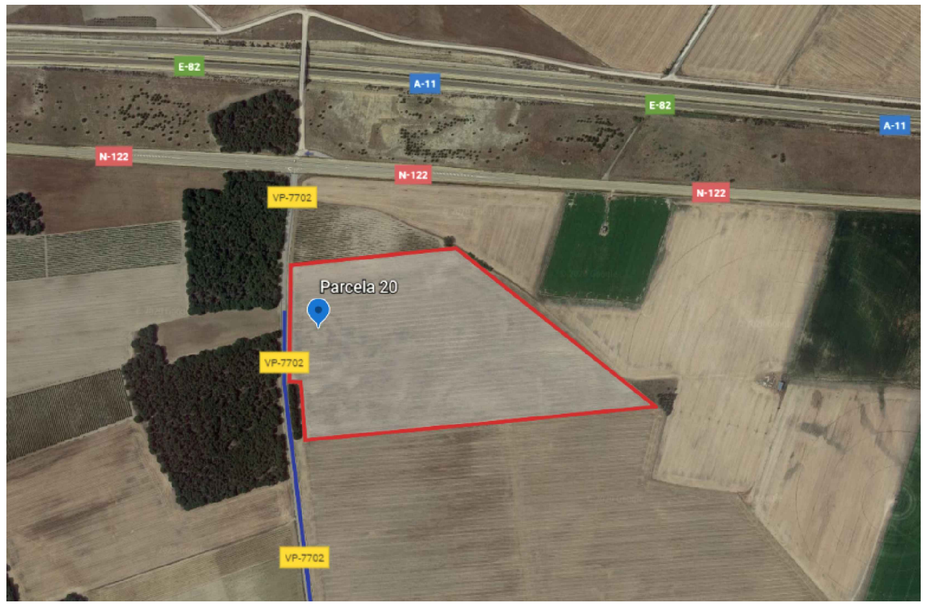
Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

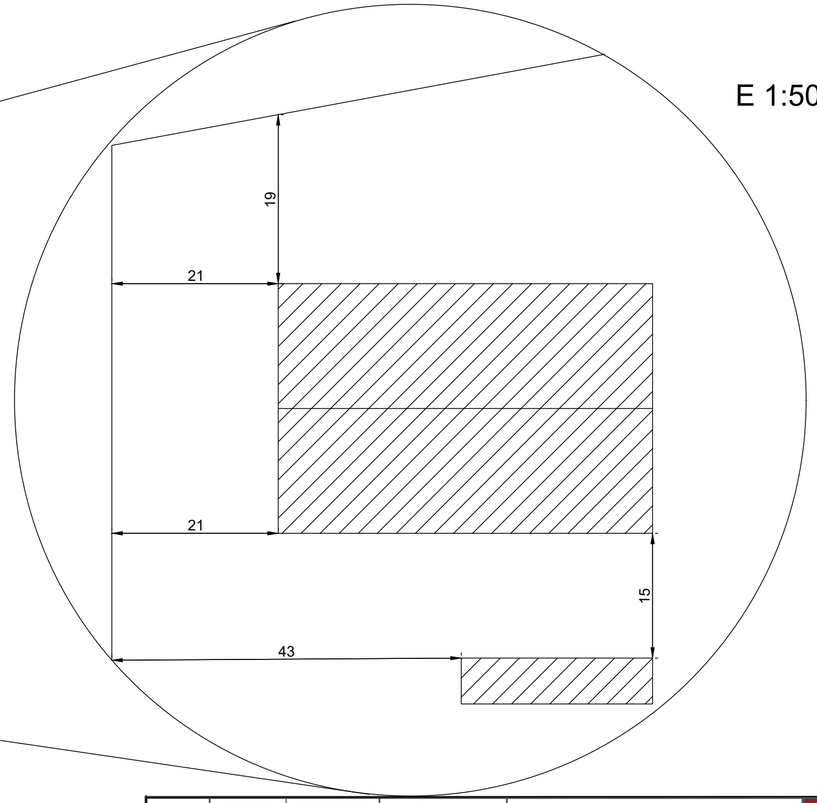
Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

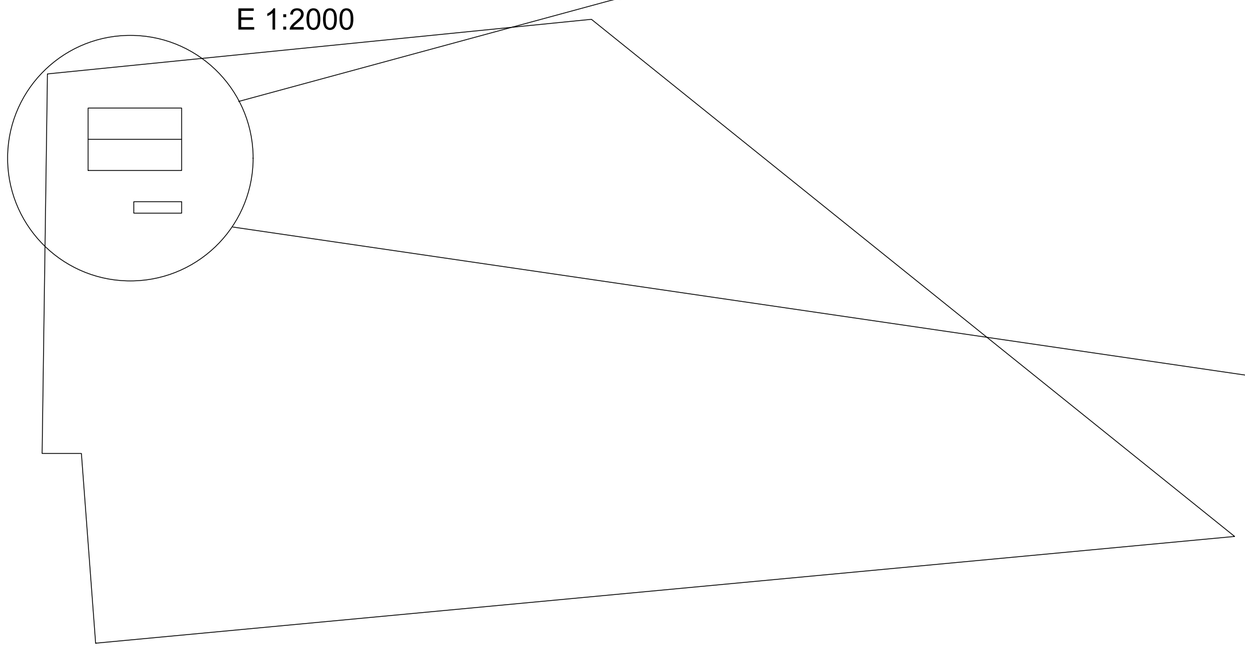
ÍNDICE PLANOS



E 1:500

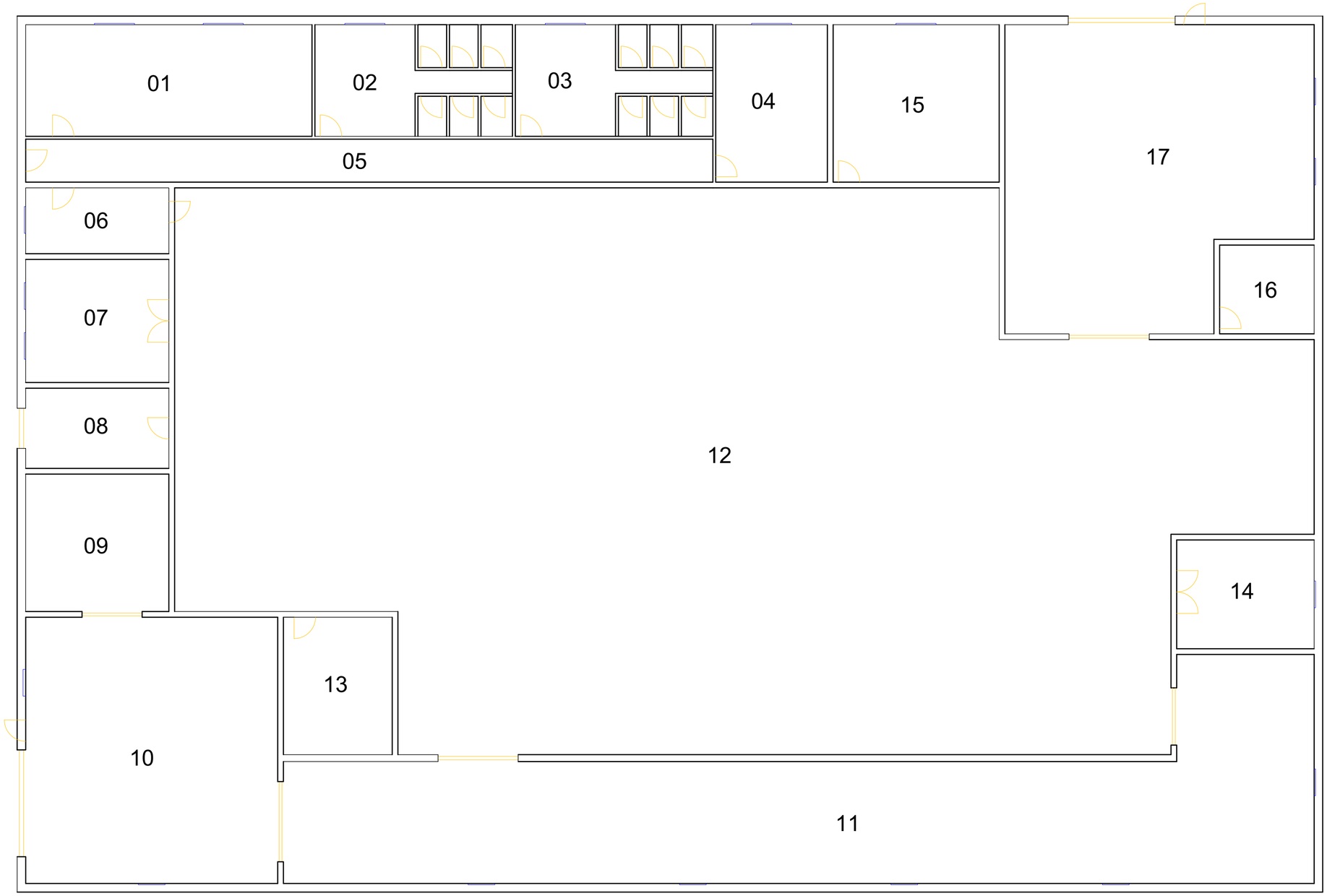


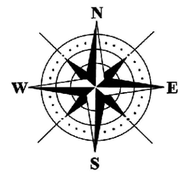
E 1:2000



	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA Varias	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 1
Proyección	Situación y Emplazamiento	Referencia: Cotas en metros Sustituye a: Sustituido por:

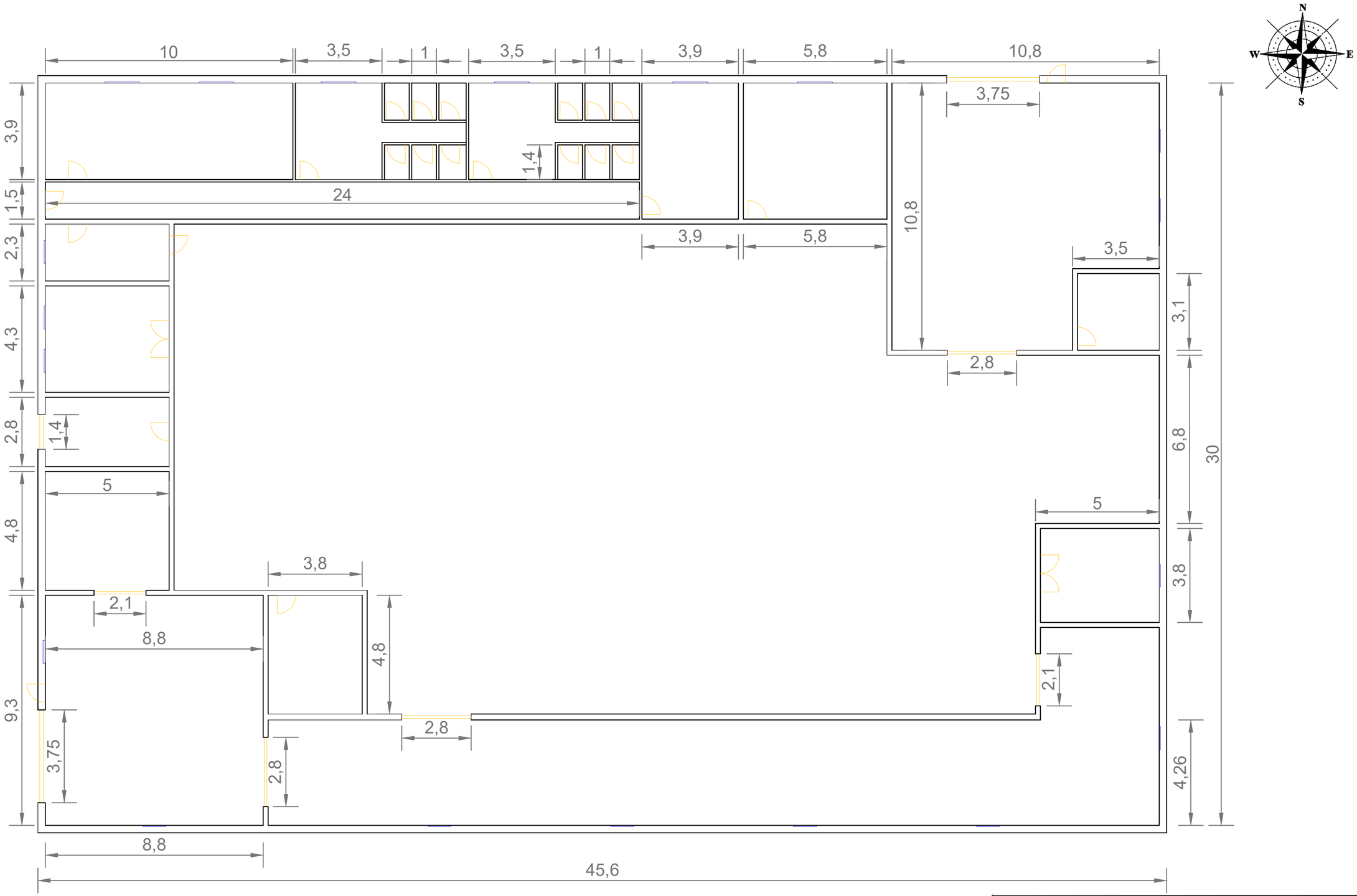




NÚMERO	SALA	SUPERFICIE (m²)
1	Oficinas	44,75
2	Vestuarios y Aseos Femeninos	30,88
3	Vestuarios y Aseos Masculinos	30,88
4	Comedor	24,61
5	Pasillo	41,31
6	Acondicionamiento	13,20
7	Laboratorio	24,67
8	Sala de Residuos de Biogás	16,06
9	Cámara de Refrigeración	27,54
10	Recepción de Materias Primas	93,90
11	Sala de Elaboración 1	196,57
12	Sala de Elaboración 2	748,38
13	Sala de Aditivos	20,93
14	Sala de Calderas	20,93
15	Mantenimiento	36,60
16	Sala de Materiales Auxiliares	11,74
17	Expedición	120,58

	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA 1:250	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 2
Proyección	Diseño en Planta	Referencia: Cotas en metros Sustituye a: Sustituido por:

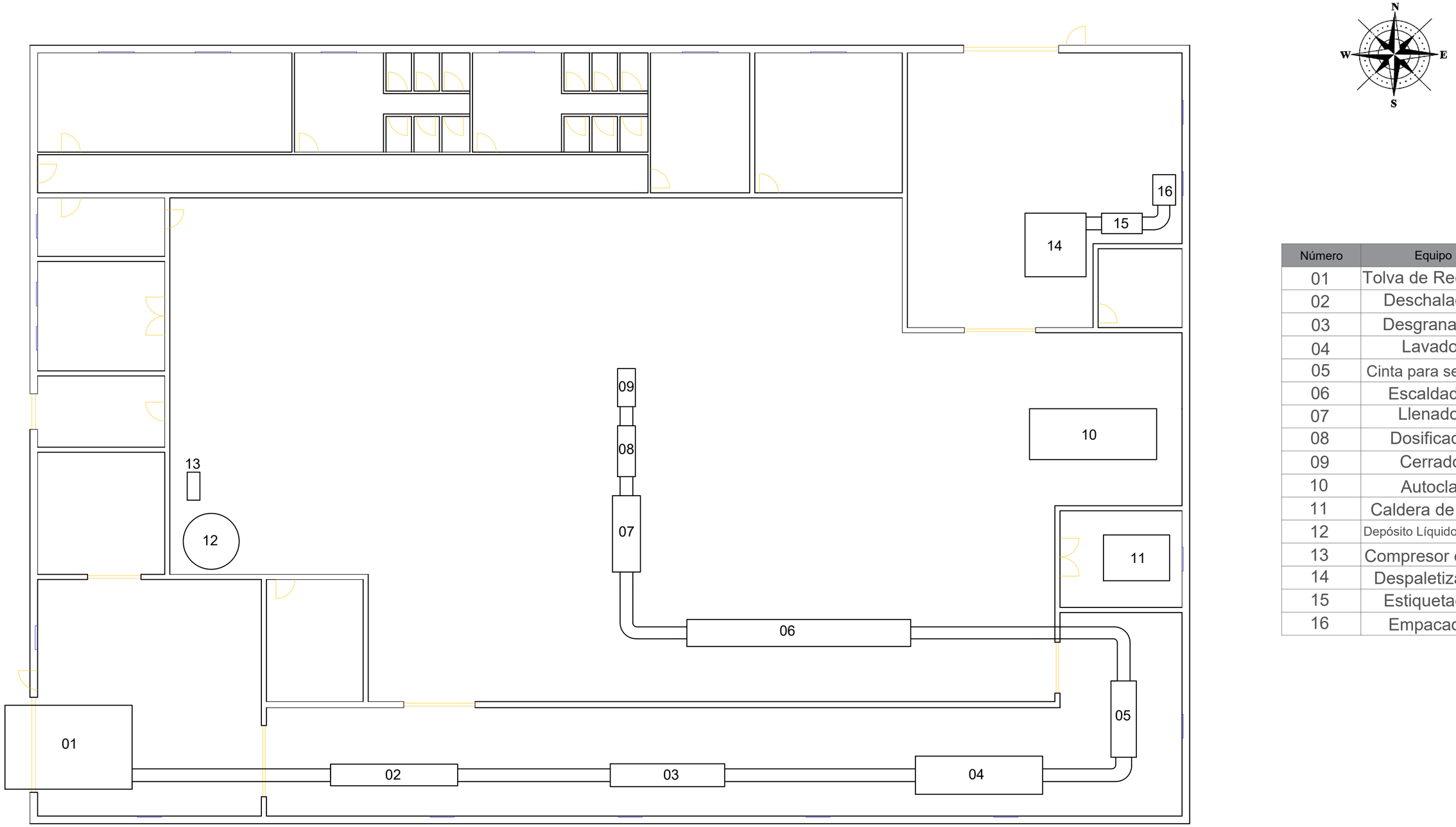


Paredes exteriores de paneles de hormigón armado: 0,3 m
Paredes interiores de la zona de elaboración y almacenamiento con aislante térmico: 0,2 m
Paredes interiores sin aislante térmico(oficinas, aseos, vestuarios y comedor): 0,1 m

Solado de gres (oficinas, aseos, vestuarios, comedor, acondicionamiento y laboratorio).
Pavimento Epoxy antideslizante (resto nave).
Falsos techos de escayola lisa a 4,5 m (oficinas, aseos, vestuarios, comedor, acondicionamiento y laboratorio).
Cubierta de panel sadwich de 30 mm de espesor

	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

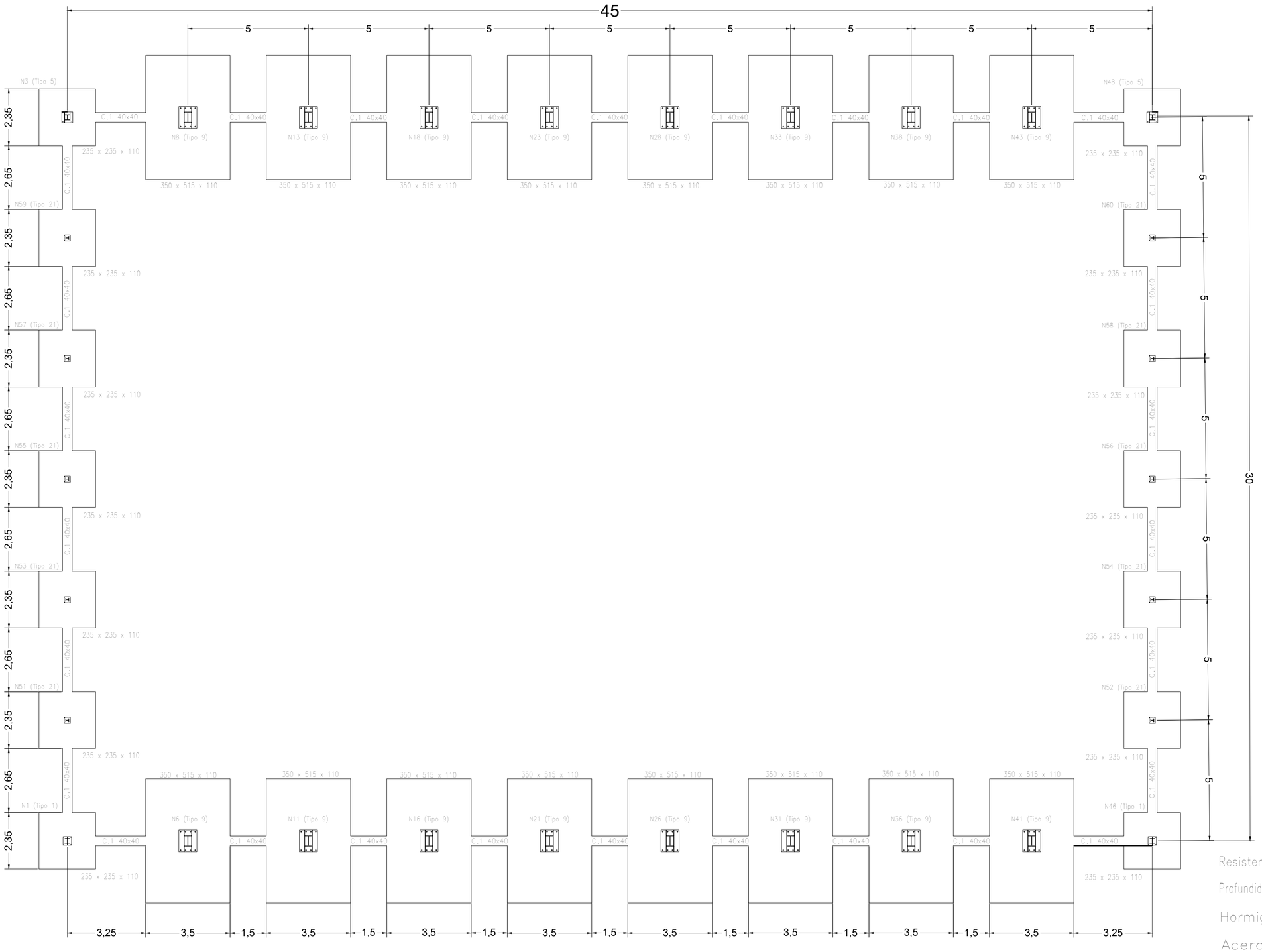
ESCALA 1:250	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 3
Proyección	Planta General Acotada	Referencia: Cotas en metros Sustituye a: Sustituido por:



Número	Equipo
01	Tolva de Recepción
02	Deschaladora
03	Desgranadora
04	Lavadora
05	Cinta para selección
06	Escaldadora
07	Llenadora
08	Dosificadora
09	Cerradora
10	Autoclave
11	Caldera de Vapor
12	Depósito Líquido Gobierno
13	Compresor de Aire
14	Despaletizadora
15	Estiquetadora
16	Empacadora

	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA 1:250	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 4
Proyección	Distribución de la Maquinaria	Referencia: Cotas en metros Sustituye a: Sustituido por:



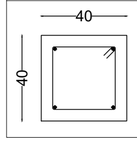
Resistencia del terreno : 0,20 N/mm2

Profundidad de apoyo de las zapatas: 1,20 m

Hormigón tipo HA-25, YC=1,5

Acero B 500 S, YC=1,15

CUADRO DE VIGAS DE ATADO



C.1
Arm. sup.: 2ø12
Arm. inf.: 2ø12
Estribos: 1xø8c/30

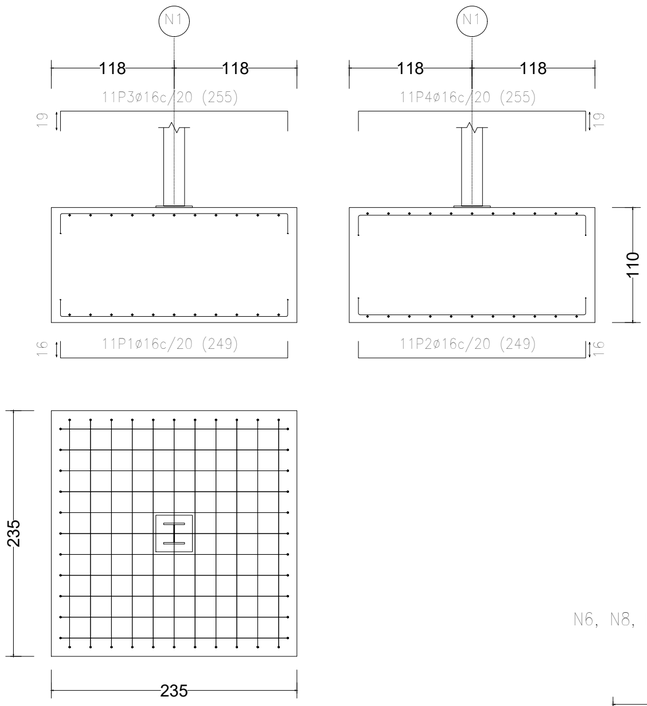
Cuadro de arranques

Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1 y N46	4 Pernos ø 16	Placa base (350x350x15)
N3 y N48	4 Pernos ø 20	Placa base (450x450x18)
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41 y N43	8 Pernos ø 40	Placa base (750x900x35)
N51, N52, N53, N54, N55, N56, N57, N58, N59 y N60	4 Pernos ø 10	Placa base (250x250x15)

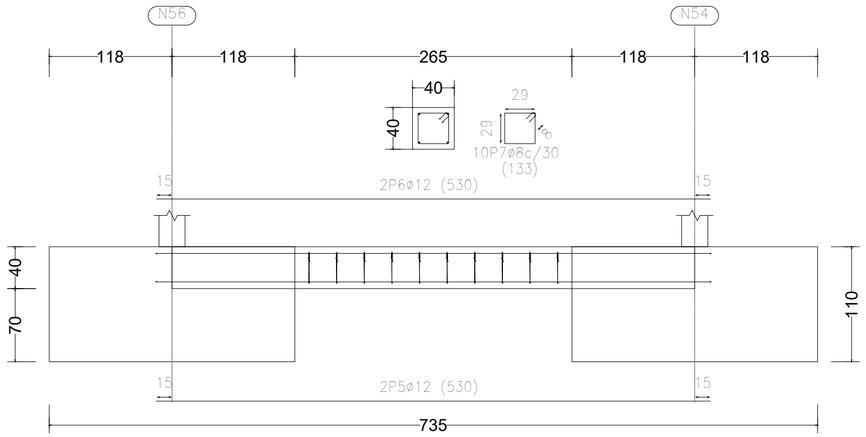
	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA 1:250	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 5.1
Proyección	Cimentación a cota 0,00 m	Referencia: Cotas en metros Sustituye a: Sustituido por:

N1, N3, N46, N48, N51, N52, N53, N54, N55, N56, N57, N58, N59 y N60



C.1 [N56-N54], C.1 [N6-N1], C.1 [N53-N51], C.1 [N31-N26], C.1 [N8-N3], C.1 [N28-N23], C.1 [N54-N52], C.1 [N36-N31], C.1 [N11-N6], C.1 [N46-N41], C.1 [N38-N33], C.1 [N60-N58], C.1 [N43-N38], C.1 [N13-N8], C.1 [N59-N3], C.1 [N55-N53], C.1 [N21-N16], C.1 [N41-N36], C.1 [N59-N57], C.1 [N16-N11], C.1 [N51-N1], C.1 [N48-N43], C.1 [N23-N18], C.1 [N57-N55], C.1 [N60-N48], C.1 [N58-N56], C.1 [N18-N13], C.1 [N26-N21], C.1 [N52-N46] y C.1 [N33-N28]



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N1=N3=N46=N48=N51=N52 N53=N54=N55=N56=N57=N58 N59=N60	1	ø16	11	249	2739	43.2
	2	ø16	11	249	2739	43.2
	3	ø16	11	255	2805	44.3
	4	ø16	11	255	2805	44.3
	Total+10%: (x14):					192.5 2695.0
C.1 [N56-N54]=C.1 [N6-N1] C.1 [N53-N51]=C.1 [N31-N26] C.1 [N8-N3]=C.1 [N28-N23] C.1 [N54-N52]=C.1 [N36-N31] C.1 [N11-N6]=C.1 [N46-N41] C.1 [N38-N33]=C.1 [N60-N58] C.1 [N43-N38]=C.1 [N13-N8] C.1 [N59-N3]=C.1 [N55-N53] C.1 [N21-N16]=C.1 [N41-N36] C.1 [N59-N57]=C.1 [N16-N11] C.1 [N51-N1]=C.1 [N48-N43] C.1 [N23-N18]=C.1 [N57-N55] C.1 [N60-N48]=C.1 [N58-N56] C.1 [N18-N13]=C.1 [N26-N21] C.1 [N52-N46]=C.1 [N33-N28]	5	ø12	2	530	1060	9.4
	6	ø12	2	530	1060	9.4
	7	ø8	10	133	1330	5.2
	Total+10%: (x30):					26.4 792.0
					ø8: ø12: ø16: Total:	171.0 621.0 2695.0 3487.0

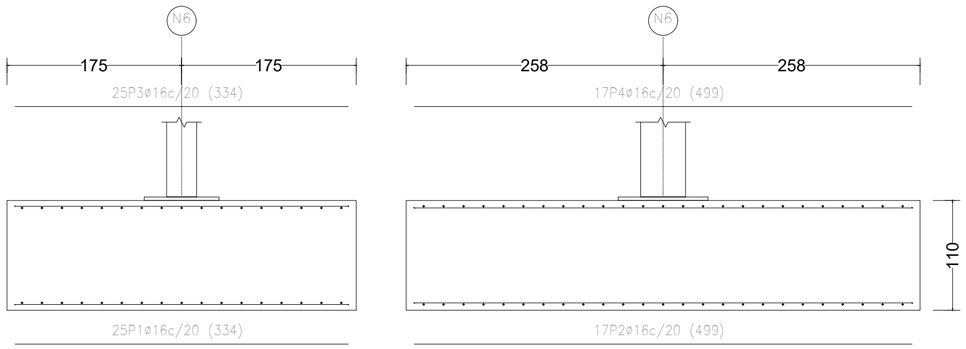
Hormigón tipo HA-25, YC=1,5

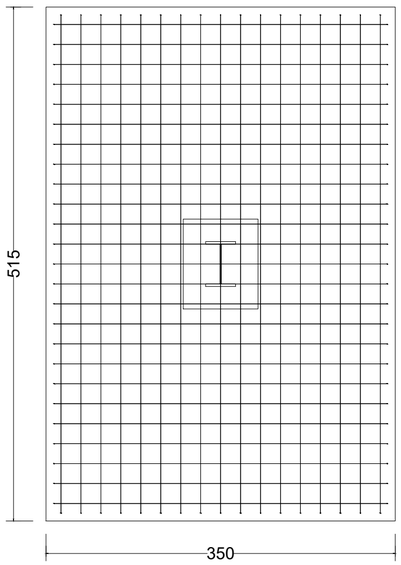
Acero B 500 S, YC=1,15

Espesor recubrimiento=10 cm

Espesor de hormigoón de limpieza= 10 cm

N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41 y N43



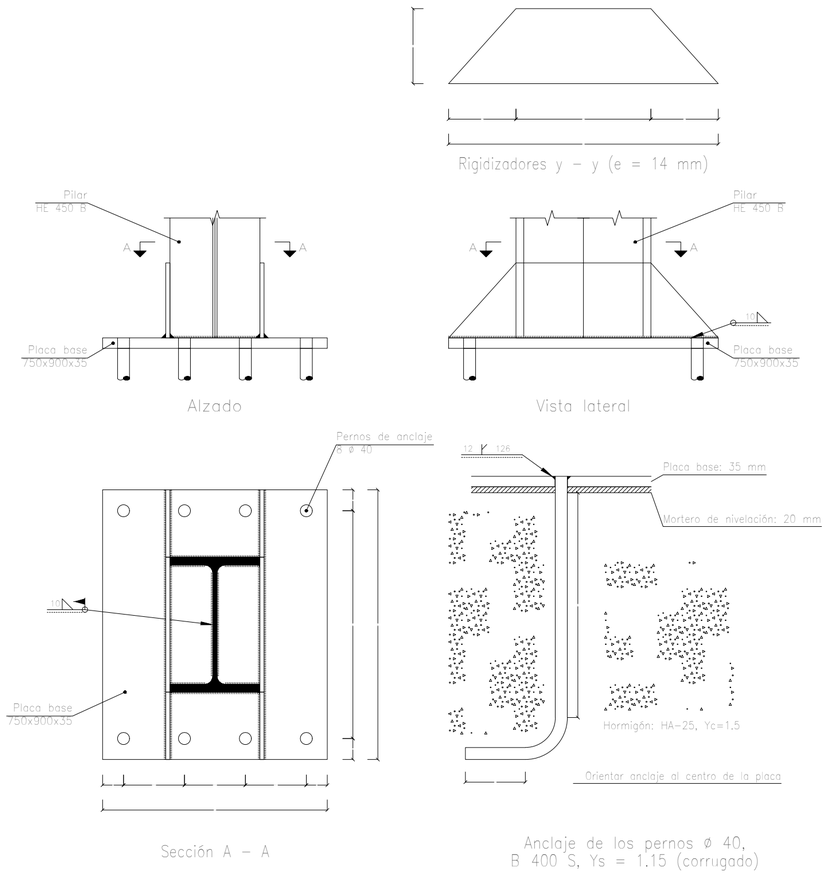


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N6=N8=N11=N13=N16=N18 N21=N23=N26=N28=N31=N33 N36=N38=N41=N43	1	ø16	25	334	8350	131.8
	2	ø16	17	499	8483	133.9
	3	ø16	25	334	8350	131.8
	4	ø16	17	499	8483	133.9
	Total+10%: (x16):					584.5 9352.0
					ø16: Total:	9352.0 9352.0

	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		*Universidad de La Rioja*
Comprobado				MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
D.s.normas		U.N.E		

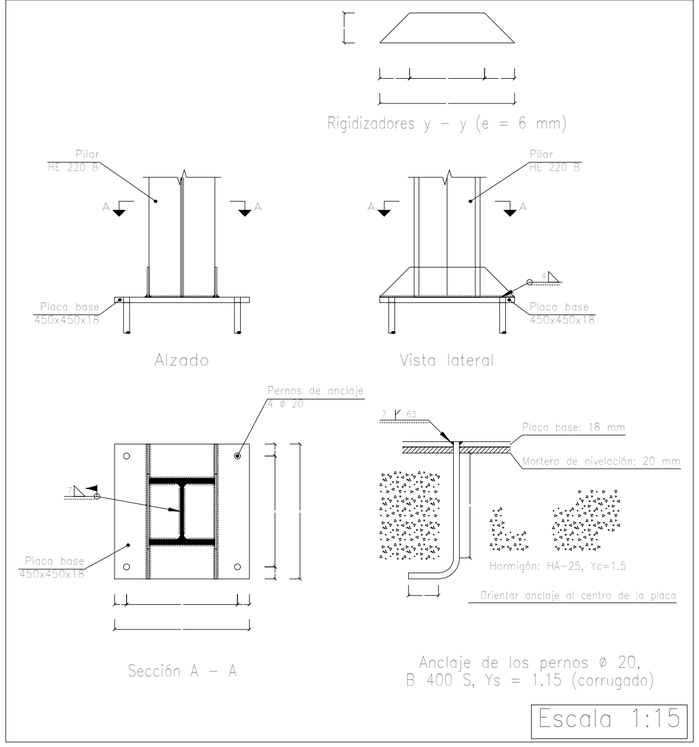
ESCALA Varias	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 5.2
Proyección	Detalles de cimentación	Referencia: Cotas en centímetros
		Sustituye a:
		Sustituido por:

Tipo 9



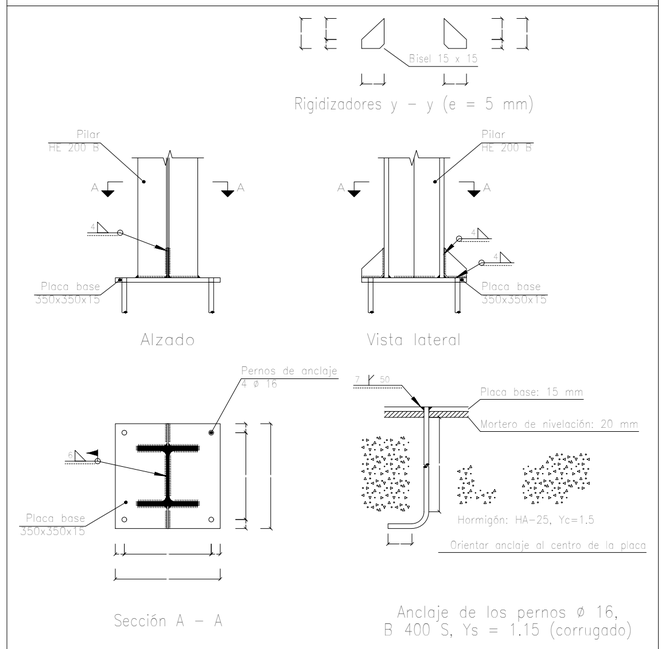
Escala 1:15

Tipo 5



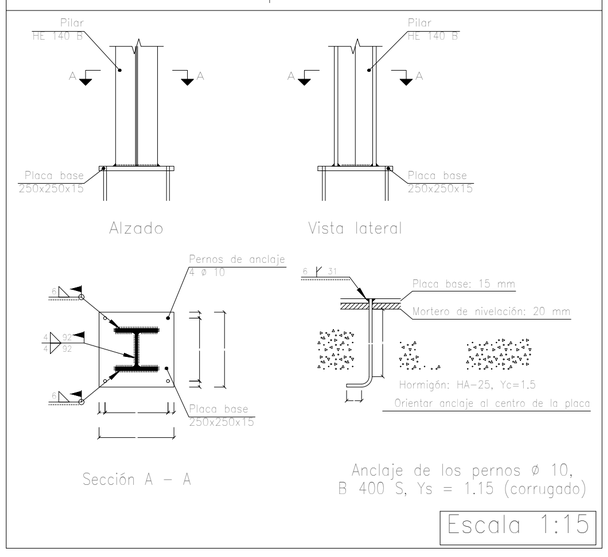
Escala 1:15

Tipo 1



Escala 1:15

Tipo 21



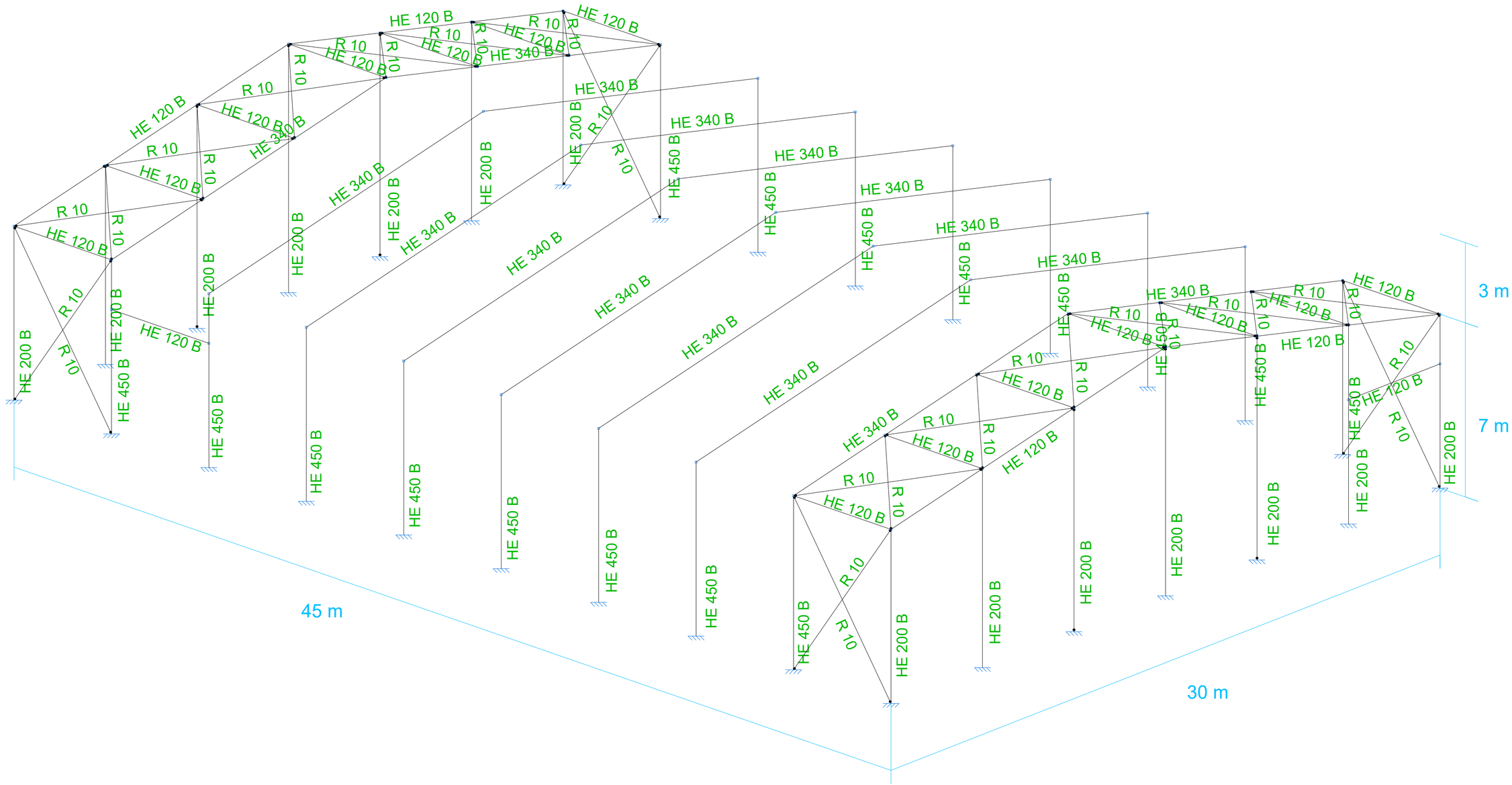
Escala 1:15

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1 y N46	4 Pernos ø 16	Placa base (350x350x15)
N3 y N48	4 Pernos ø 20	Placa base (450x450x18)
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41 y N43	8 Pernos ø 40	Placa base (750x900x35)
N51, N52, N53, N54, N55, N56, N57, N58, N59 y N60	4 Pernos ø 10	Placa base (250x250x15)

Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	ø8	399.0	173	
	ø12	636.0	621	
	ø16	6938.9	12047	12841

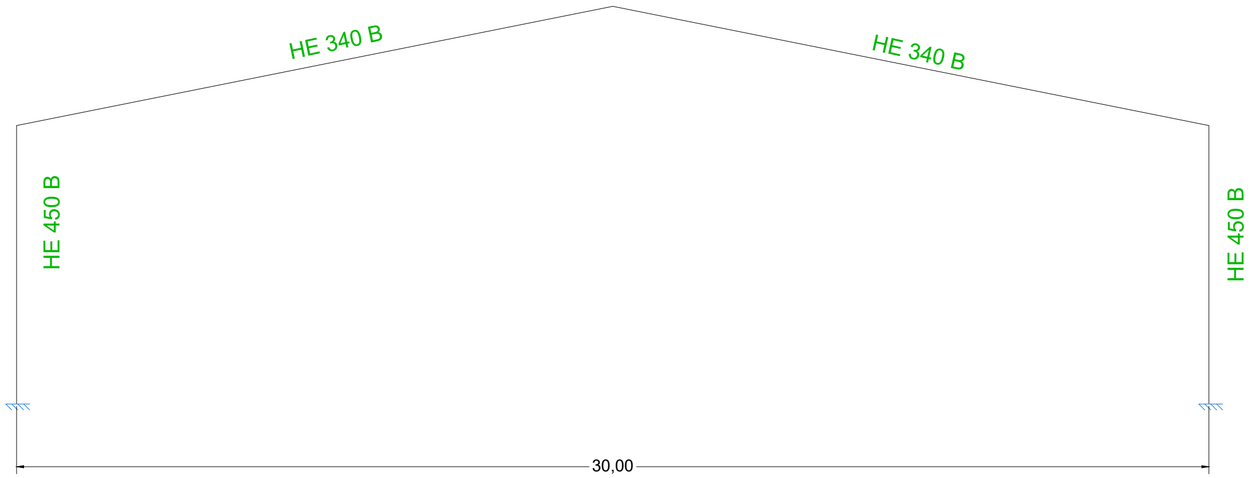
	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

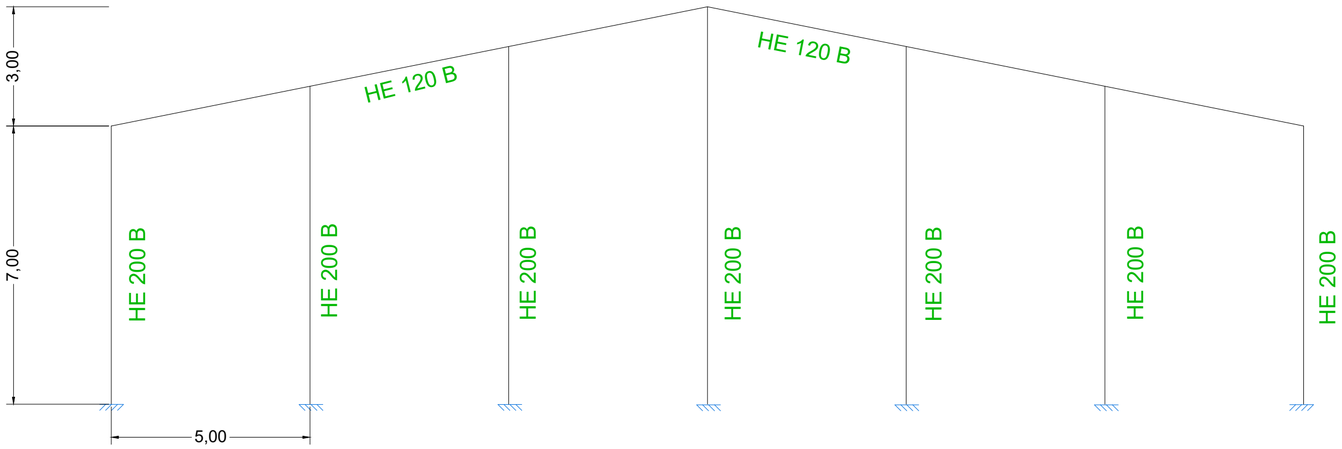
ESCALA Varias	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 5.3
Proyección	Placas de anclaje	Referencia: Cotas en centímetros Sustituye a: Sustituido por:



	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA 1:100	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 6.1
Proyección	Estructura 3D	Referencia: Cotas en metros Sustituye a: Sustituido por:



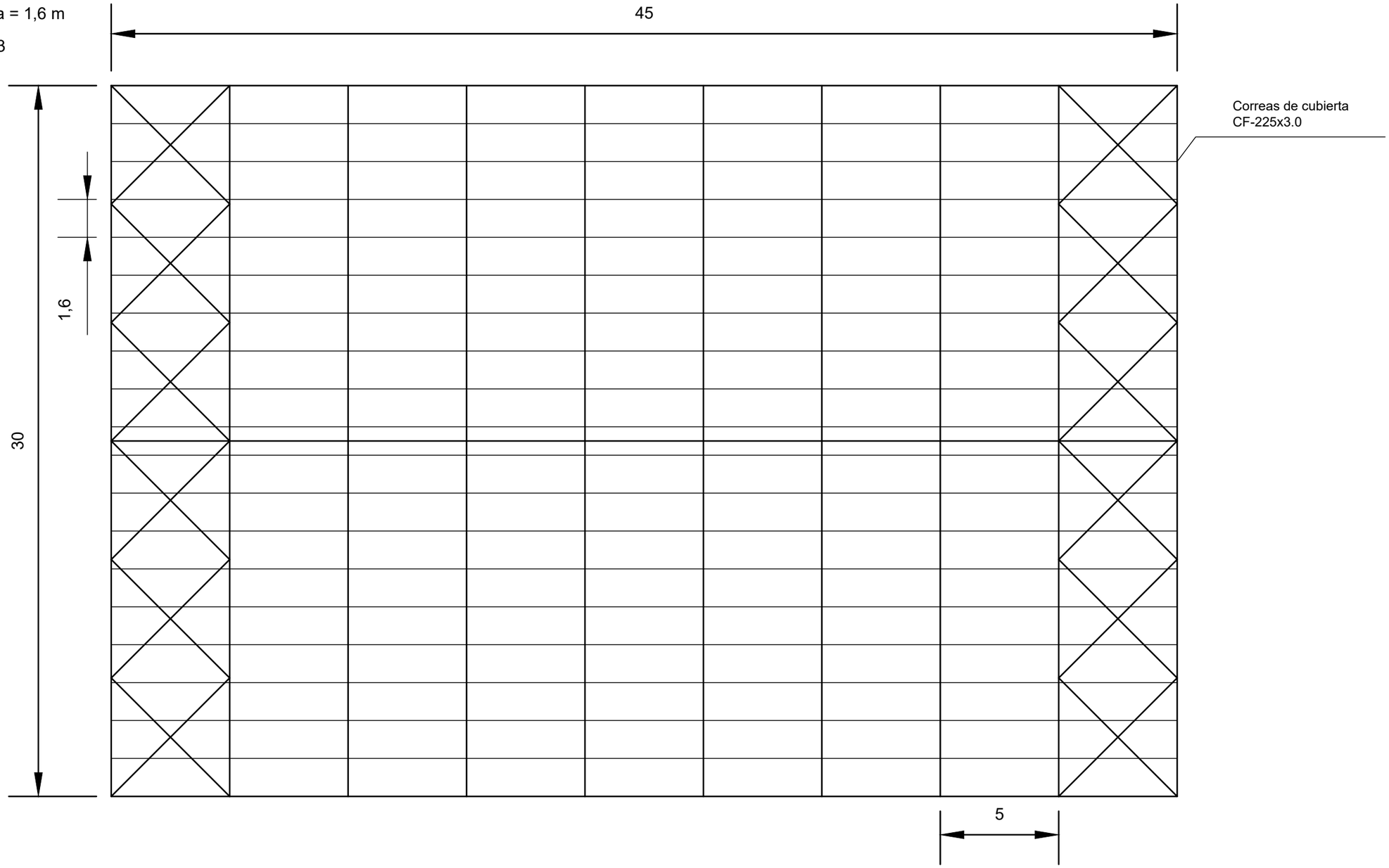


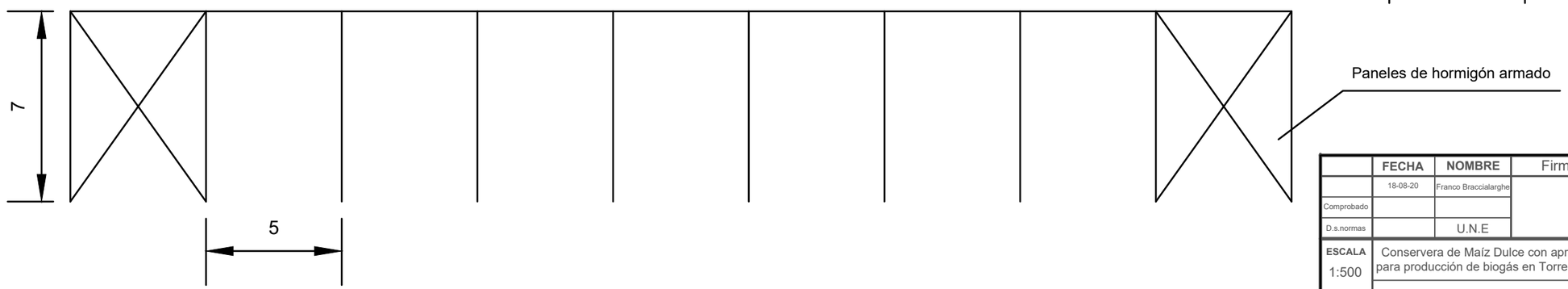
	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		*Universidad de La Rioja*
Comprobado				MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA 1:100	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 6.2
Proyección	Pórticos	Referencia: Cotas en metros
		Sustituye a:
		Sustituido por:

Distancia entre correas de cubierta = 1,6 m

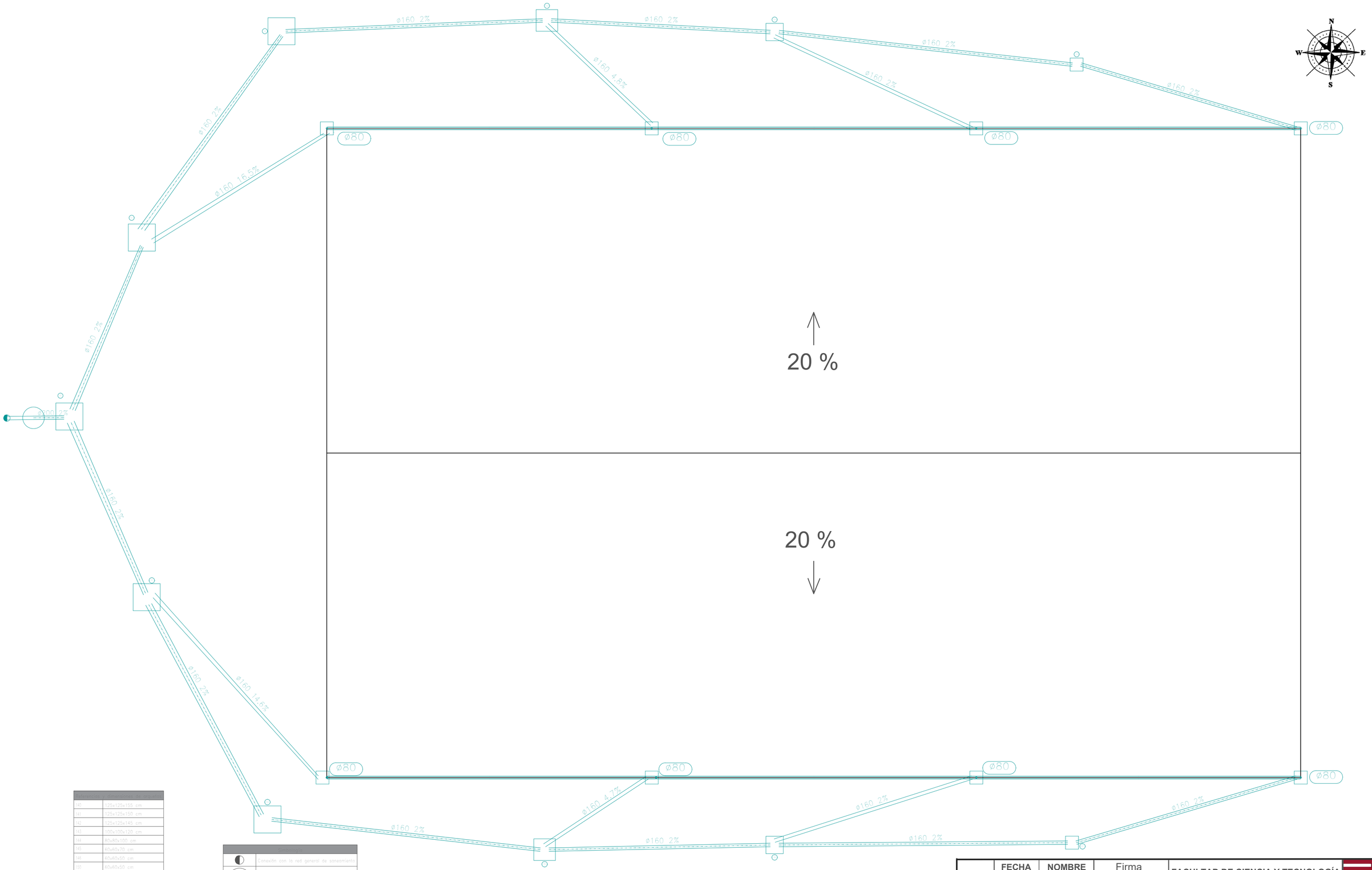
Número de vanos de las correas: 3





	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		*Universidad de La Rioja*
Comprobado				MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA 1:500	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 6.3
Proyección	Estructura de cubierta y fachada	Referencia: Cotas en metros
		Sustituye a:
		Sustituido por:



Referencia	Dimensiones de registros
140	125x125x155 cm
141	125x125x150 cm
142	125x125x145 cm
143	100x100x120 cm
144	80x80x100 cm
145	60x60x70 cm
146	60x60x50 cm
147	60x60x50 cm
154	60x60x50 cm
159	60x60x50 cm
163	125x125x145 cm
164	125x125x140 cm
165	100x100x115 cm
166	80x80x95 cm
167	60x60x70 cm
168	60x60x50 cm
172	60x60x50 cm
176	60x60x50 cm
181	60x60x50 cm

Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Pozo de registro
	Colector maestro de aguas pluviales
	Arqueta
	Canalón

Acometida pluviales para las bajantes	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Bajante anclada al canalón	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, según UNE-EN 12200-1
Canalón	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, según UNE-EN 607

	FECHA	NOMBRE	Firma
	18-08-20	Franco Braccialarghe	
Comprobado			
D.s.normas		U.N.E	

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Universidad de La Rioja

MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA

ESCALA 1:250

Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

Nº Plano: 7.1

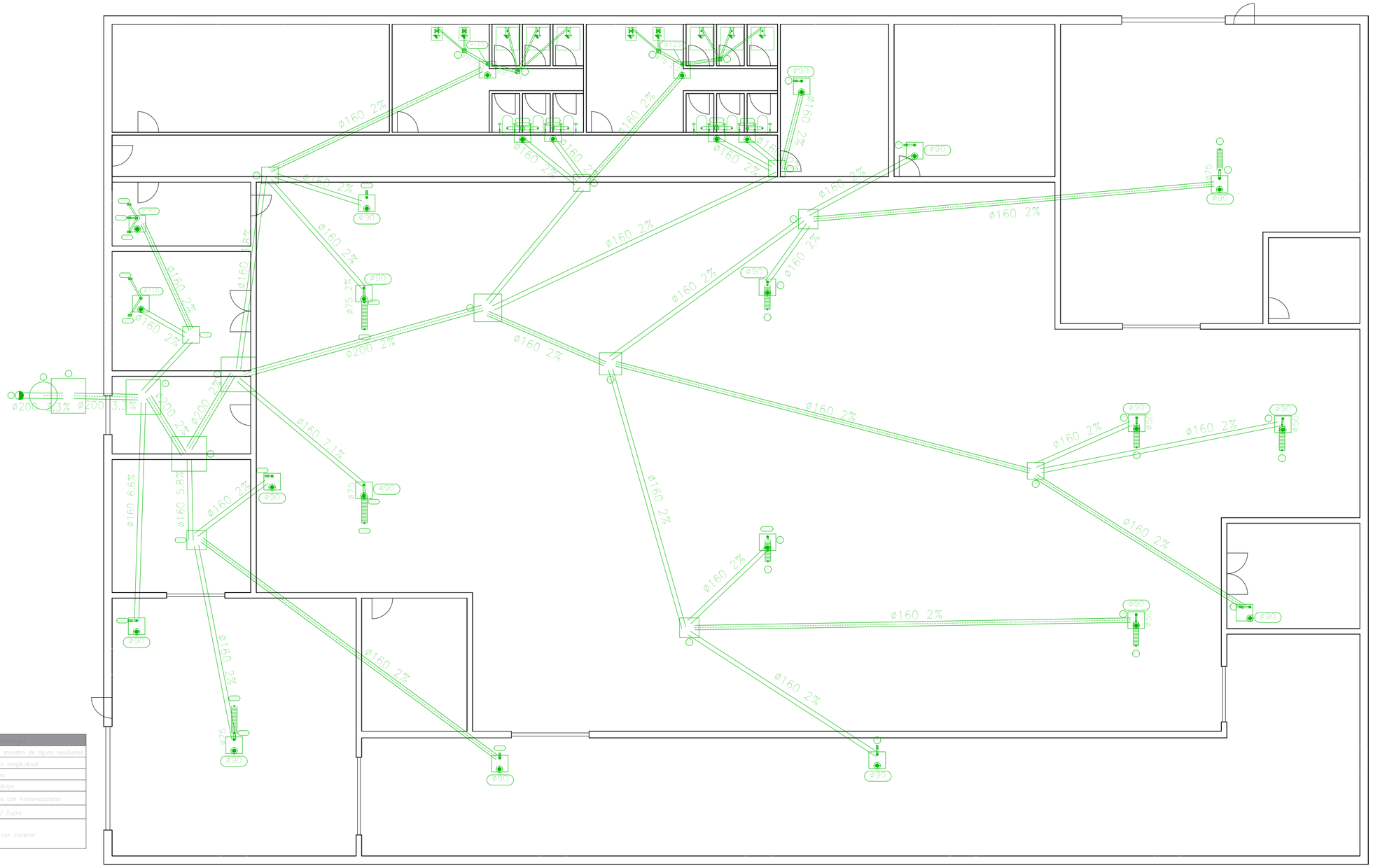
Proyección

Instalación de Saneamiento: Pluviales

Referencia: Cotas en metros

Sustituye a:

Sustituido por:



Arqueta nº	Dimensiones de la arqueta
3	125x125x150 cm
4	125x125x140 cm
5	125x125x135 cm
6	125x125x130 cm
7	100x100x110 cm
8	80x60x60 cm
9	60x60x50 cm
19	60x60x50 cm
24	60x60x50 cm
28	80x60x55 cm
29	60x60x50 cm
33	60x60x50 cm
38	60x60x50 cm
42	80x80x100 cm
43	70x70x80 cm
44	60x60x50 cm
48	60x60x50 cm
53	60x60x50 cm
58	60x60x70 cm
59	60x60x50 cm
63	60x60x50 cm
68	60x60x50 cm
73	70x70x80 cm
74	60x60x50 cm
78	60x60x50 cm
83	60x60x50 cm
88	60x60x65 cm
89	60x60x50 cm
99	60x60x50 cm
103	60x60x50 cm
108	60x60x50 cm
113	70x70x80 cm
114	60x60x50 cm
118	60x60x50 cm
122	60x60x50 cm
127	60x60x50 cm
131	60x60x60 cm
132	60x60x50 cm
137	60x60x50 cm

Simbología	
	Colector maestro de aguas residuales
	Sumidero longitudinal
	Sumidero
	Bote sifónico
	Consumo con hidromezclador
	Bañera / Ducha
	Inodoro con cisterna

Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Pozo de registro
	Colector maestro de aguas residuales
	Arqueta
	Terminal de aireación

Materiales utilizados para la instalación	
Bajante de residuales con ventilación primaria	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Sumidero longitudinal	Sumidero longitudinal de fábrico, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m2, según UNE-EN 1401-1

Diámetro interior de la red de pequeña evacuación	
Ducha (Du)	50 mm
Lavabo (Lvb)	40 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	110 mm
Sumidero sifónico (Ssif)	50 mm

	FECHA	NOMBRE	Firma
	18-08-20	Franco Braccialarghe	
Comprobado			
D.s.normas		U.N.E	

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Universidad de La Rioja

MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA

ESCALA 1:250

Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

Nº Plano: 7.2

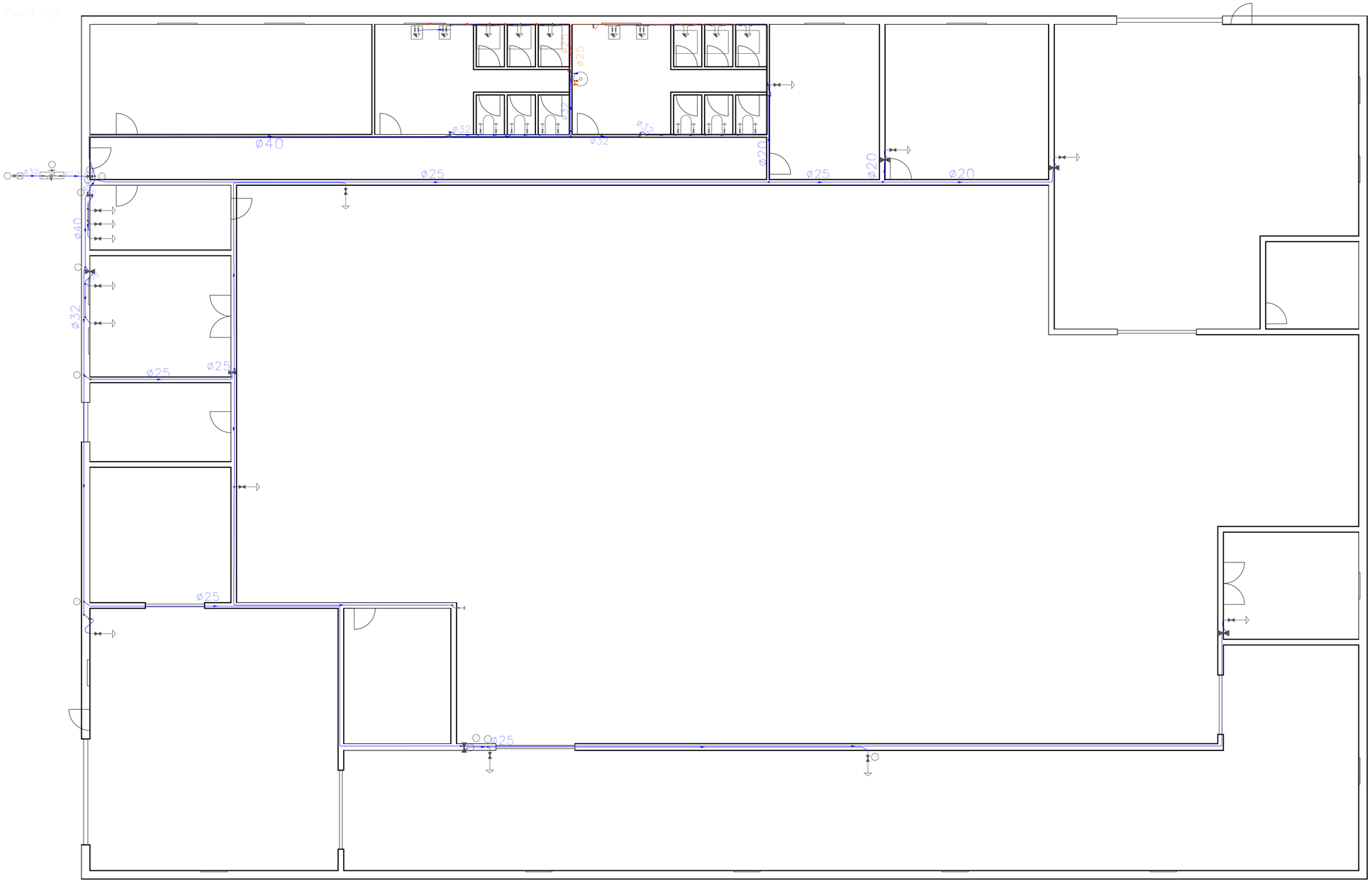
Proyección

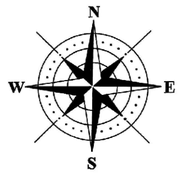
Instalación de Saneamiento: Aguas residuales y fecales

Referencia: Cotas en metros

Sustituye a:

Sustituido por:





Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Tubería de agua fría con presión más desfavorable
	Toma y llave de corte de acometida
	Preinstalación de contador
	Llave de abonado
	Acumulador de agua a gas
	Llave de local húmedo
	Consumo con hidromezclador
	Consumo con hidromezclador (Ducha, Bañera)
	Consumo de agua fría
	Punto de consumo con mayor caída de presión

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general (1)	Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2
Alimentación	Tubo de acero galvanizado según UNE 19048
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica

Diámetros utilizados en la instalación interior	
Grifo en garaje (Gg)	16 mm
Ducha (Du)	16 mm
Lavabo (Lvb)	16 mm
Inodoro con cisterna (Sd)	16 mm

	FECHA	NOMBRE	Firma
	18-08-20	Franco Braccialarghe	
Comprobado			
D.s.normas		U.N.E	

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Universidad de La Rioja

MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA

ESCALA 1:250

Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

Nº Plano: 8

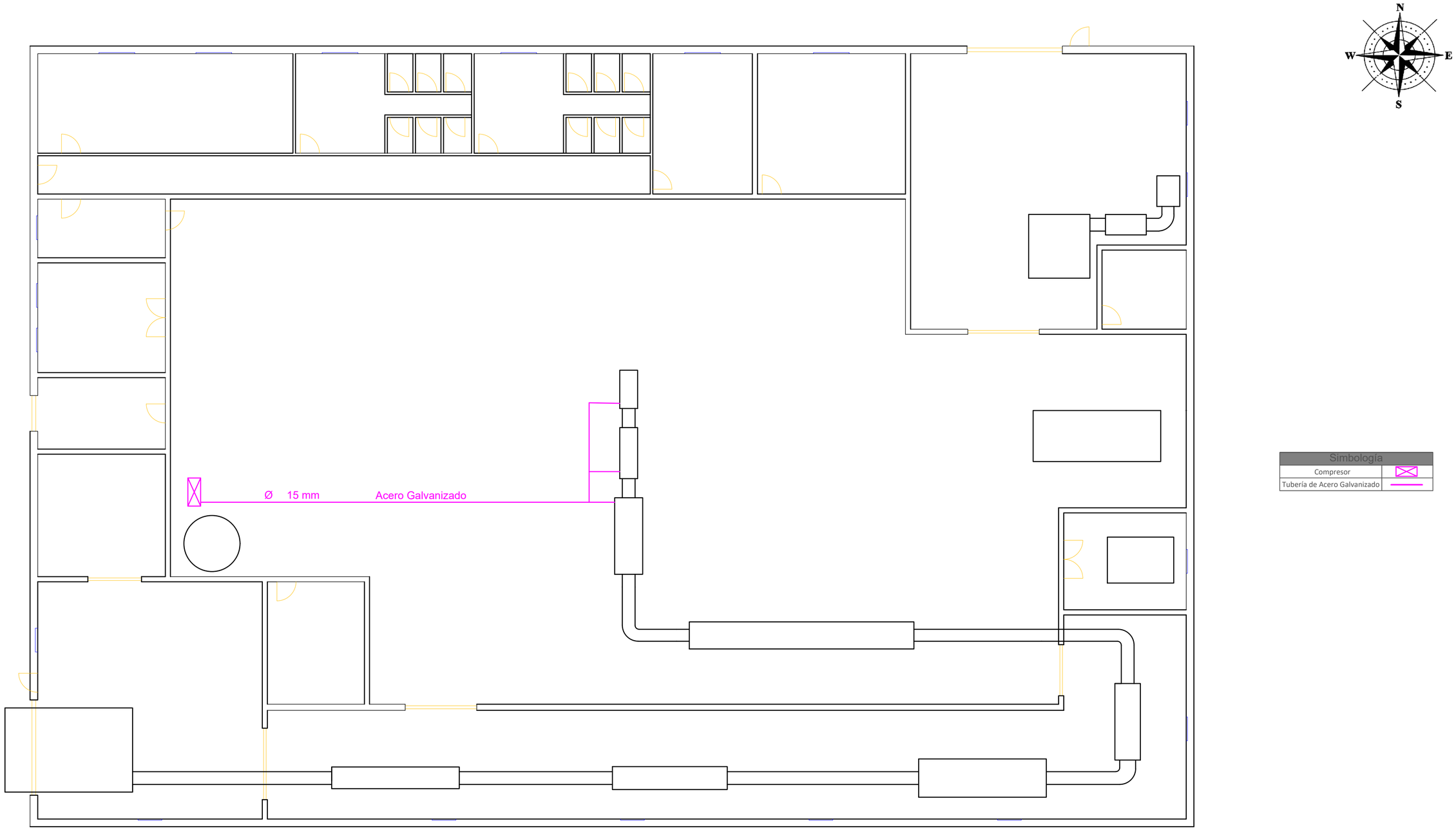
Proyección

Instalación de Fontanería

Referencia: Cotas en metros

Sustituye a:

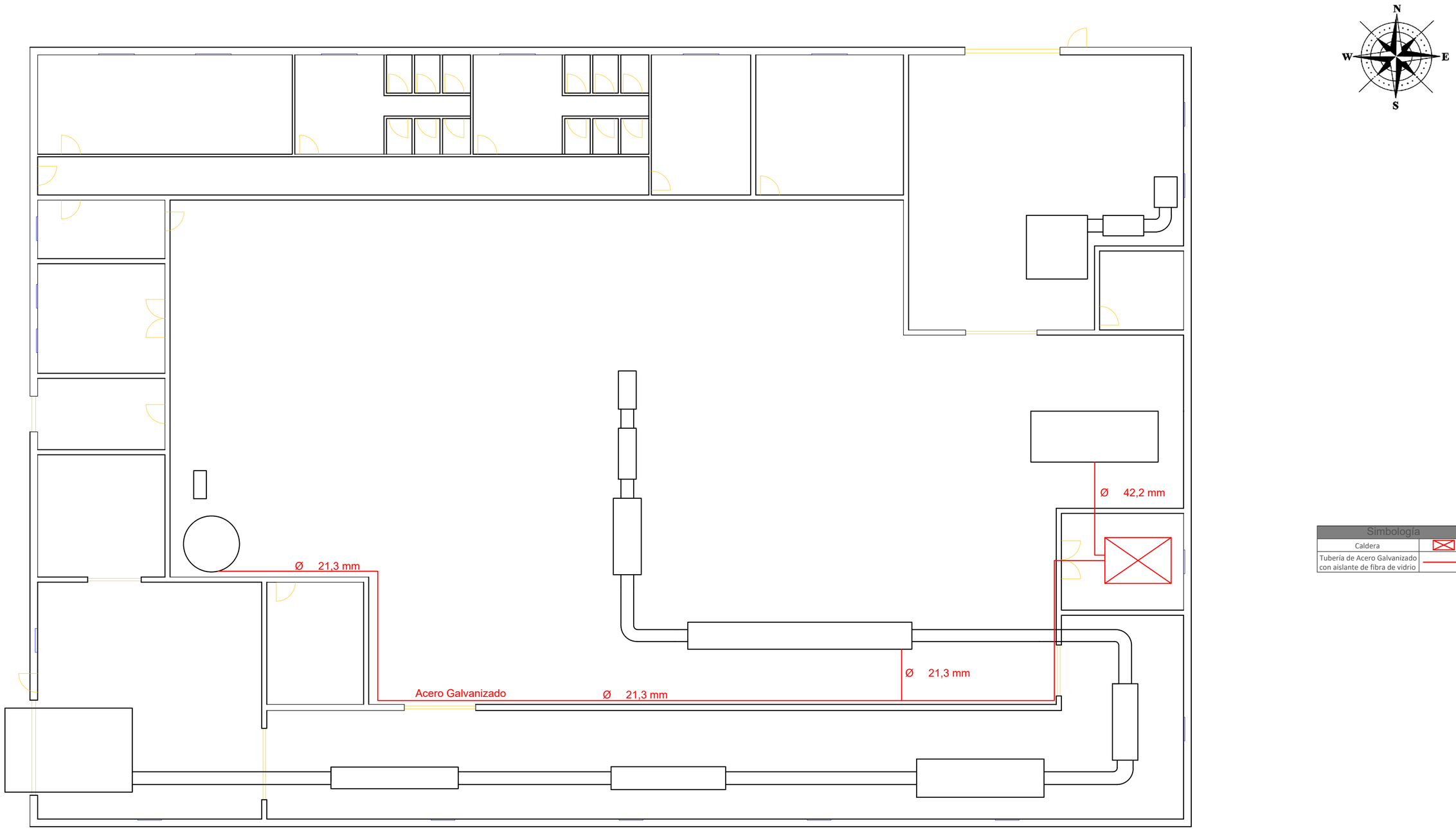
Sustituido por:



Simbología	
Compresor	
Tubería de Acero Galvanizado	

	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

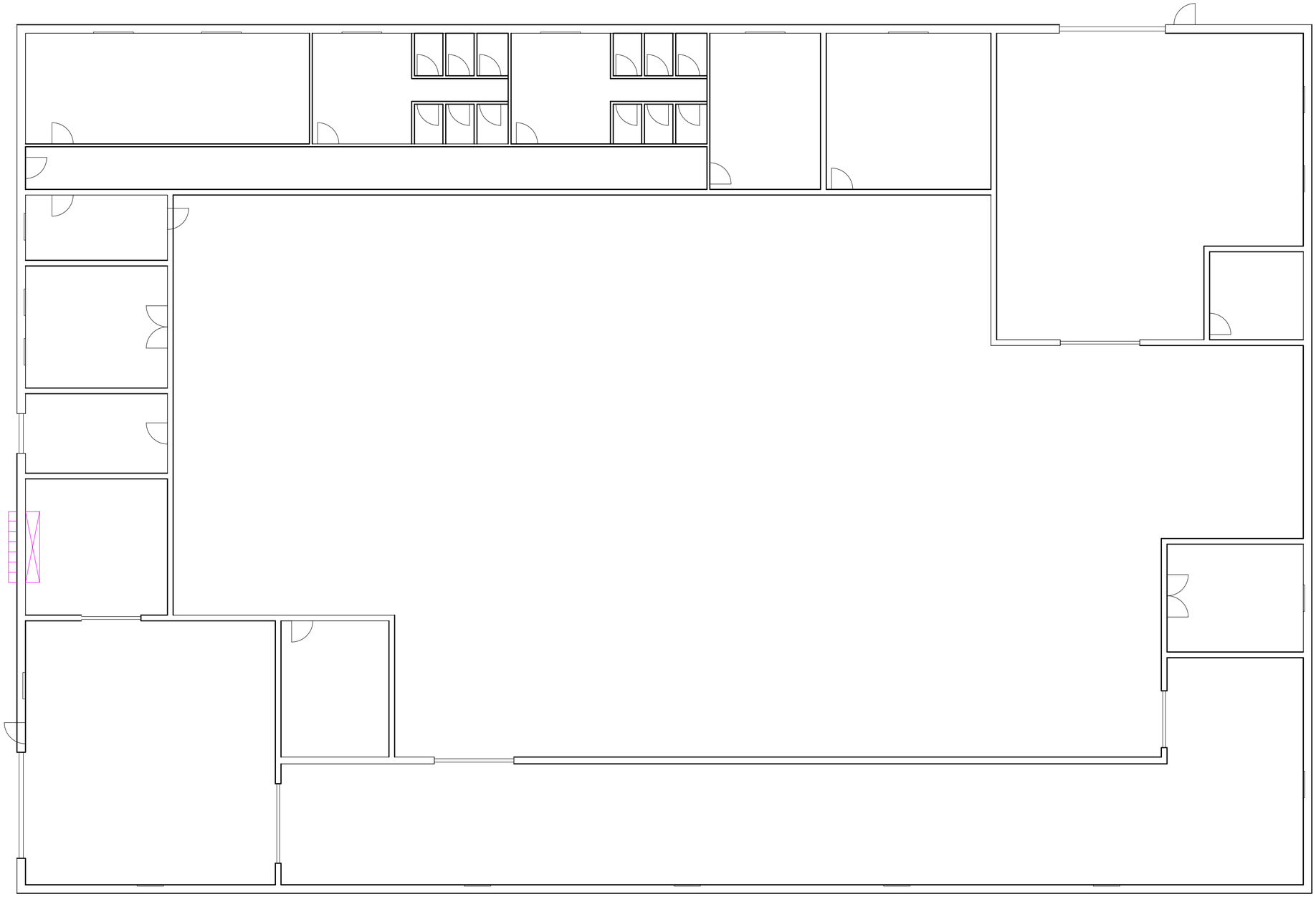
ESCALA 1:250	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 9
Proyección	Instalación Neumática	Referencia: Cotas en metros Sustituye a: Sustituido por:

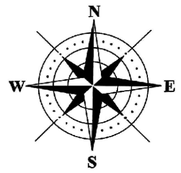


Simbología	
Caldera	
Tubería de Acero Galvanizado con aislante de fibra de vidrio	

	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA 1:250	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 10
Proyección	Instalación de Vapor	Referencia: Cotas en metros Sustituye a: Sustituido por:

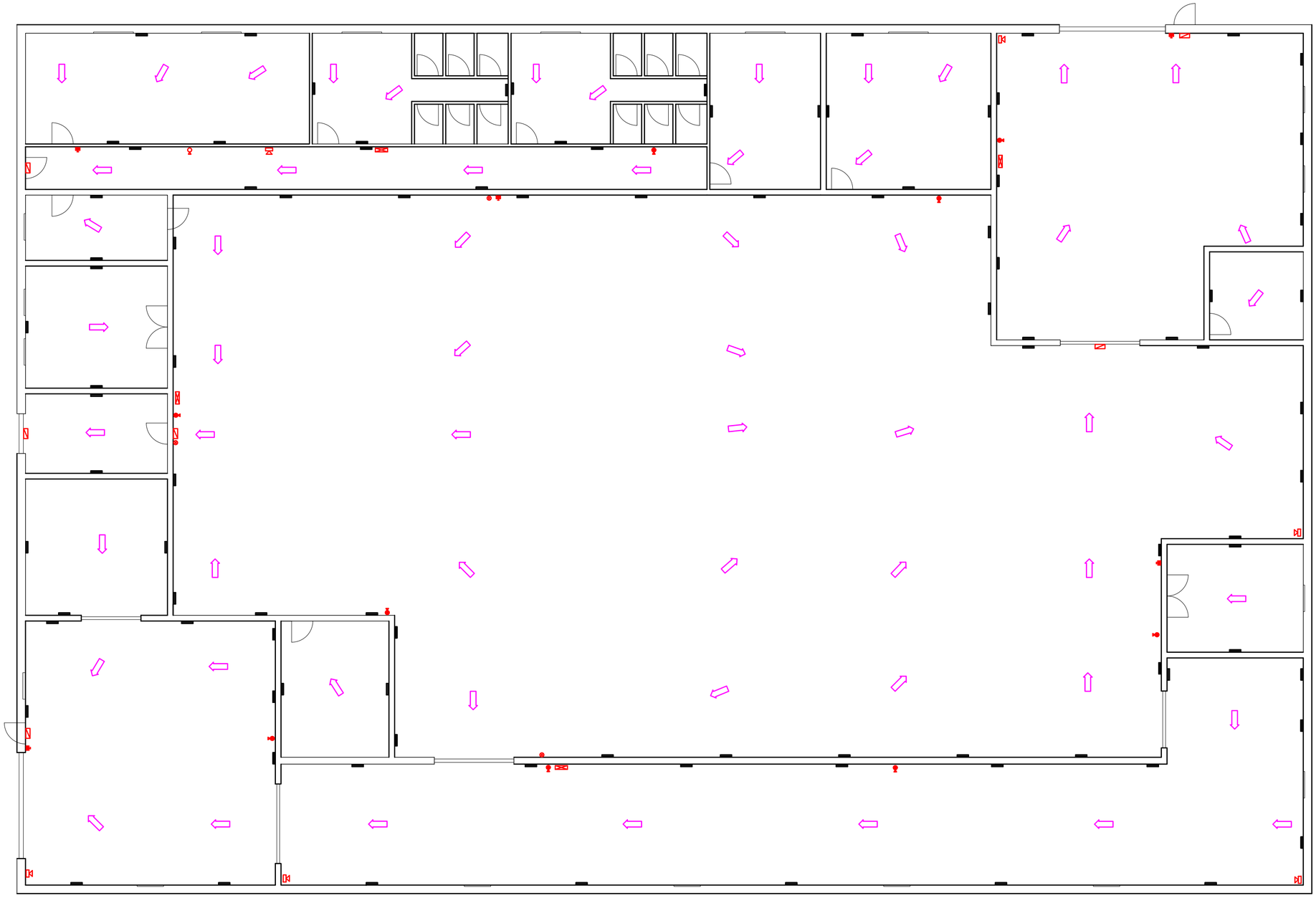


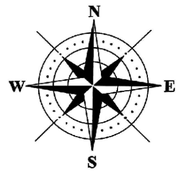


Simbología	
Evaporador	
Condensador	

	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA 1:250	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 11
Proyección	Instalación de Frío	Referencia: Cotas en metros Sustituye a: Sustituido por:

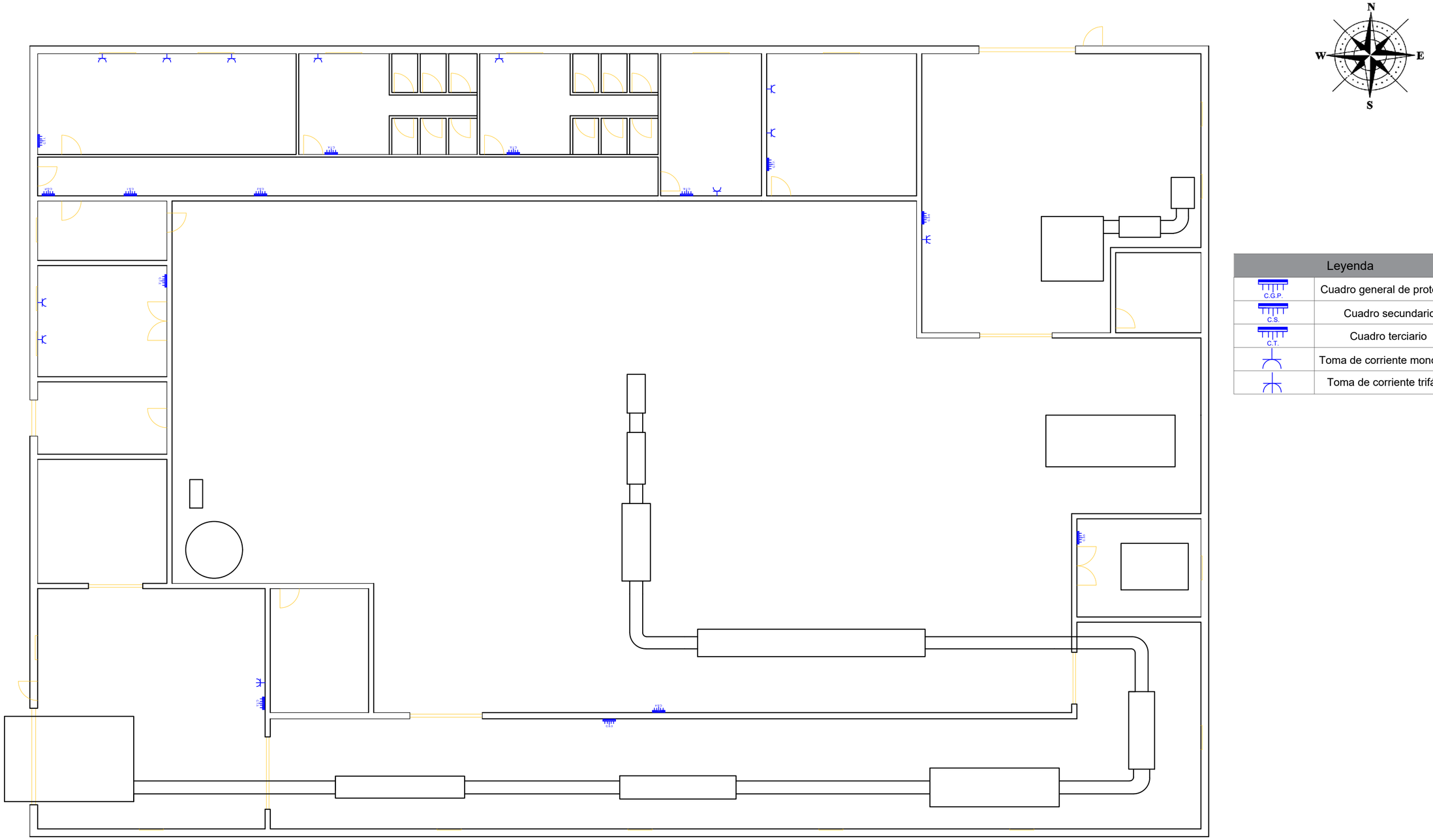




Simbología	
Extintor tipo ABC	
Extintor CO2	
Alarma acústica	
Luminaria de emergencia	
Salida de emergencia	
Vía de evacuación	
Alarma luminosa	
Pulsador de alarma	
BIEs	

	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

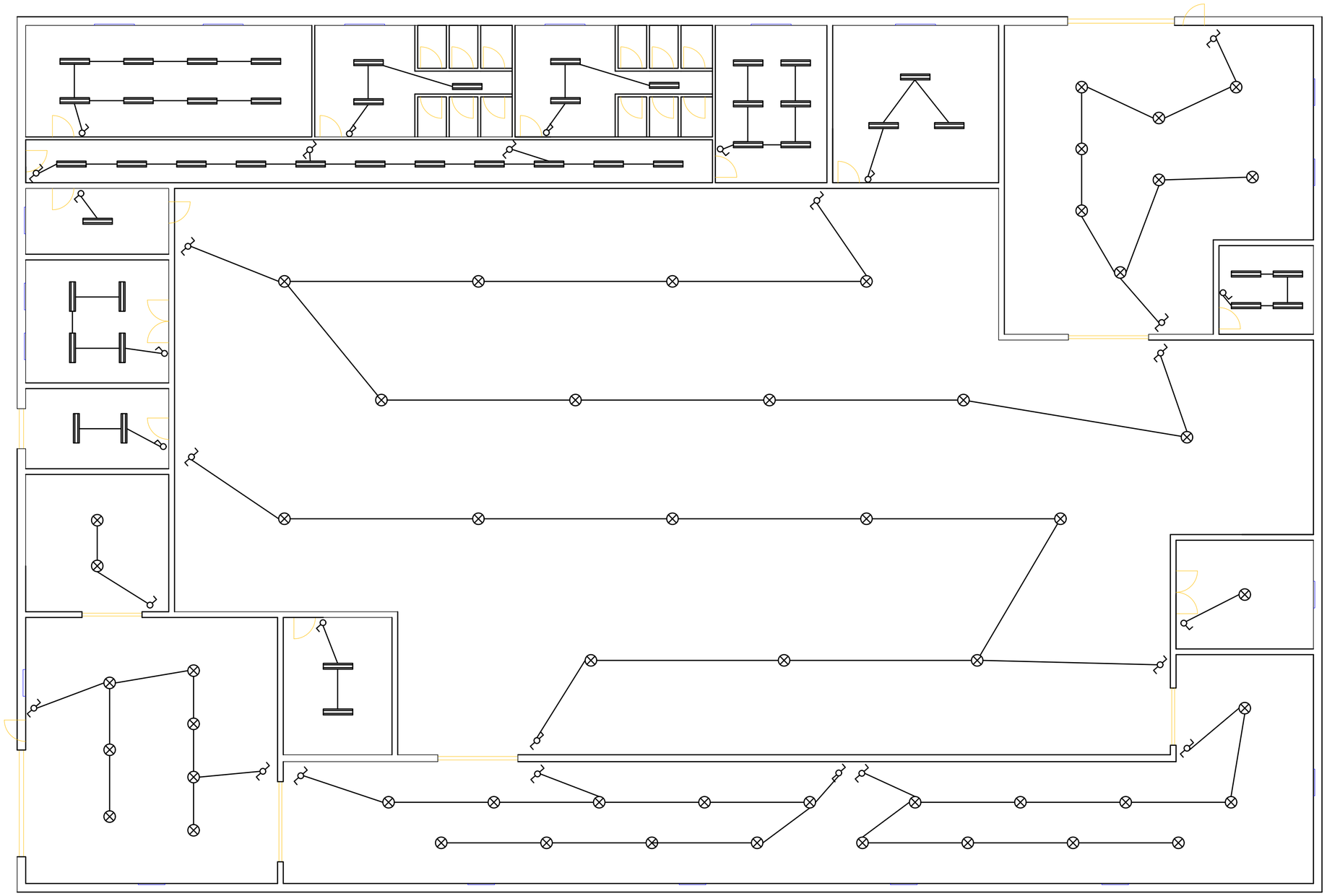
ESCALA 1:250	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 12
Proyección	Instalación contra Incendios	Referencia: Cotas en metros Sustituye a: Sustituido por:

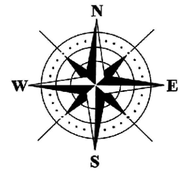


Leyenda	
C.G.P.	Cuadro general de protección
C.S.	Cuadro secundario
C.T.	Cuadro terciario
	Toma de corriente monofásica
	Toma de corriente trifásica

	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA 1:250	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 13.1
Proyección	Instalación eléctrica: fuerza	Referencia: Cotas en metros Sustituye a: Sustituido por:



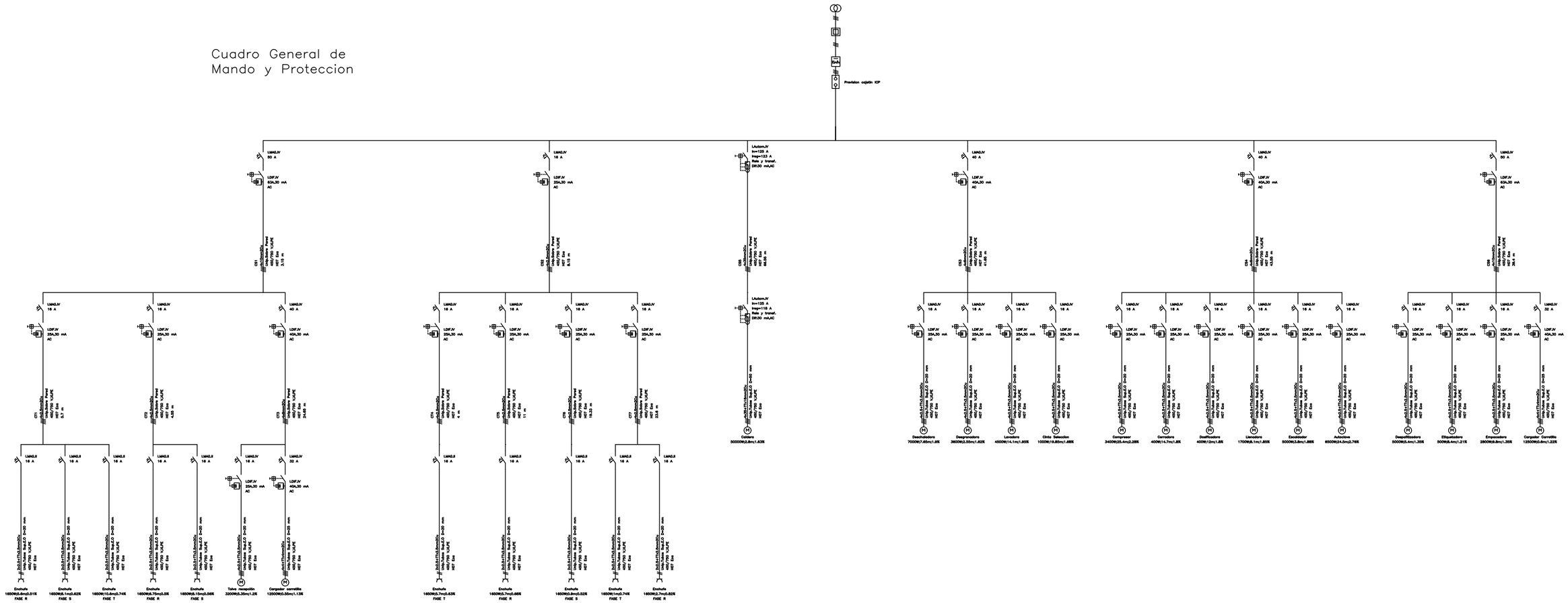


Simbología	
Interruptor	
Conmutador	
Lámpara LED Interiores	
Lámpara fluorescente LED	

	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		*Universidad de La Rioja*
Comprobado				MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
D.s.normas		U.N.E		

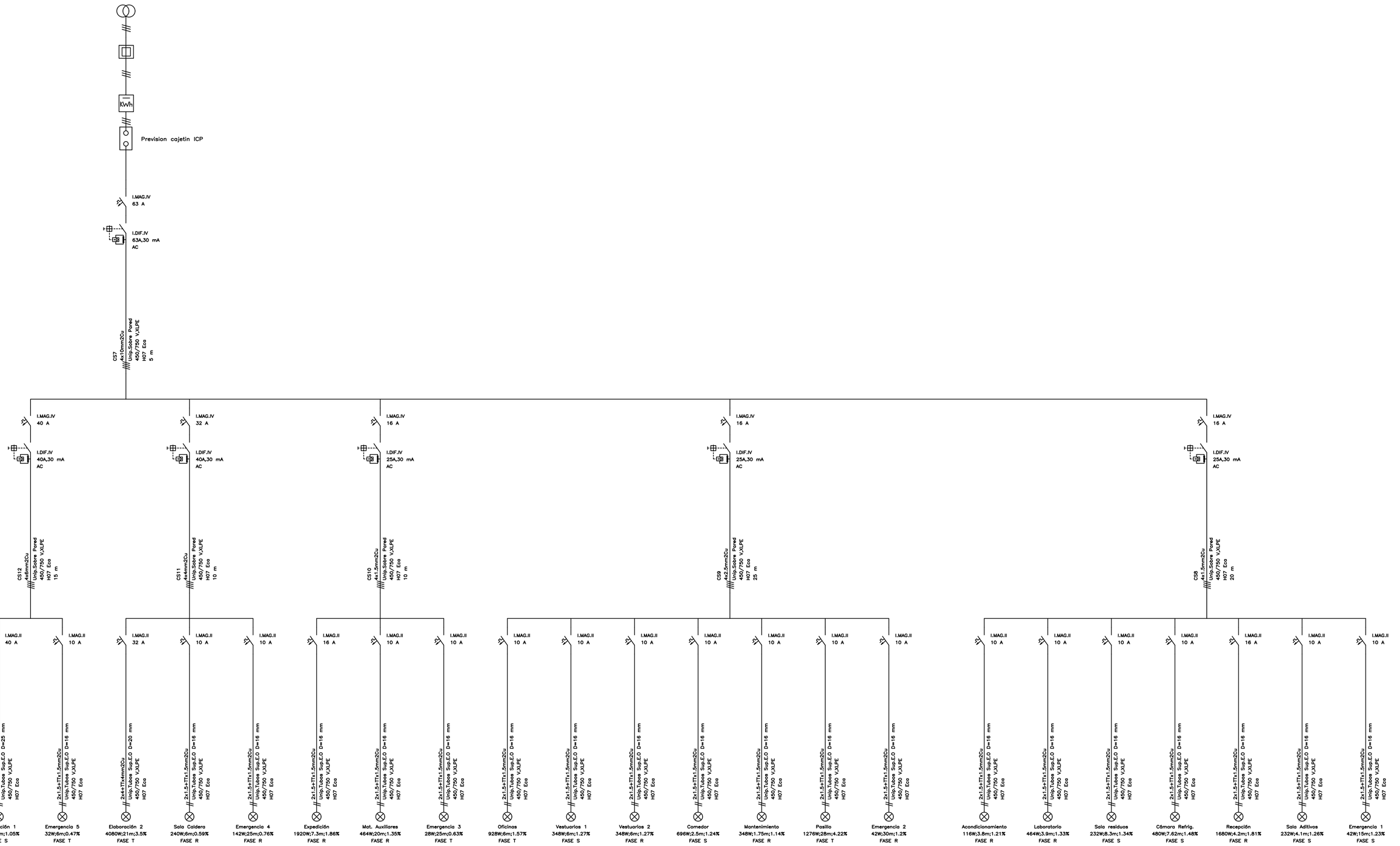
ESCALA 1:250	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 13.2
Proyección	Instalación eléctrica: Alumbrado	Referencia: Cotas en metros
		Sustituye a:
		Sustituido por:

Cuadro General de
Mando y Proteccion



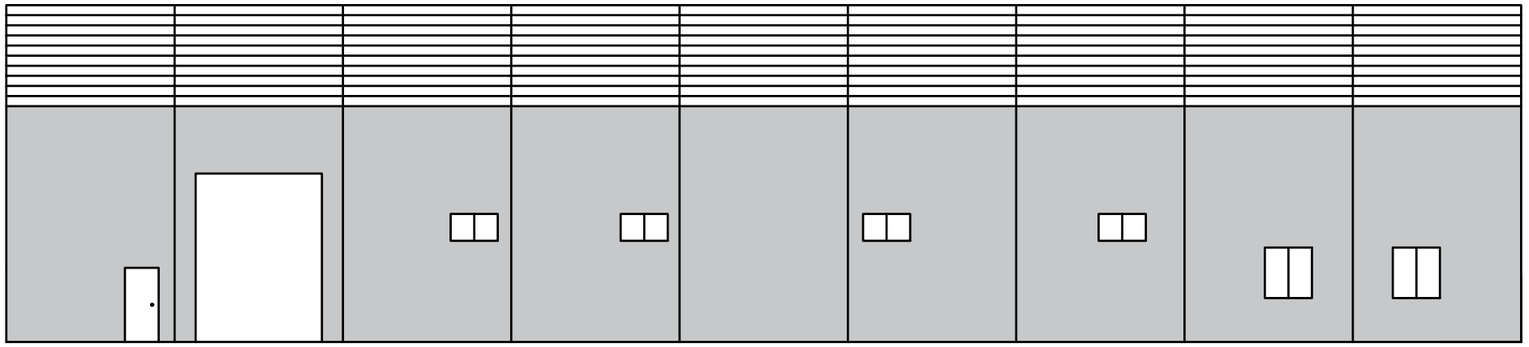
	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		*Universidad de La Rioja*
Comprobado				**MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA**
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA S/E	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	**Nº Plano:** 14.1
Proyección	Esquema unifilar: fuerza	Referencia: Cotas en metros
		Sustituye a:
		Sustituido por:

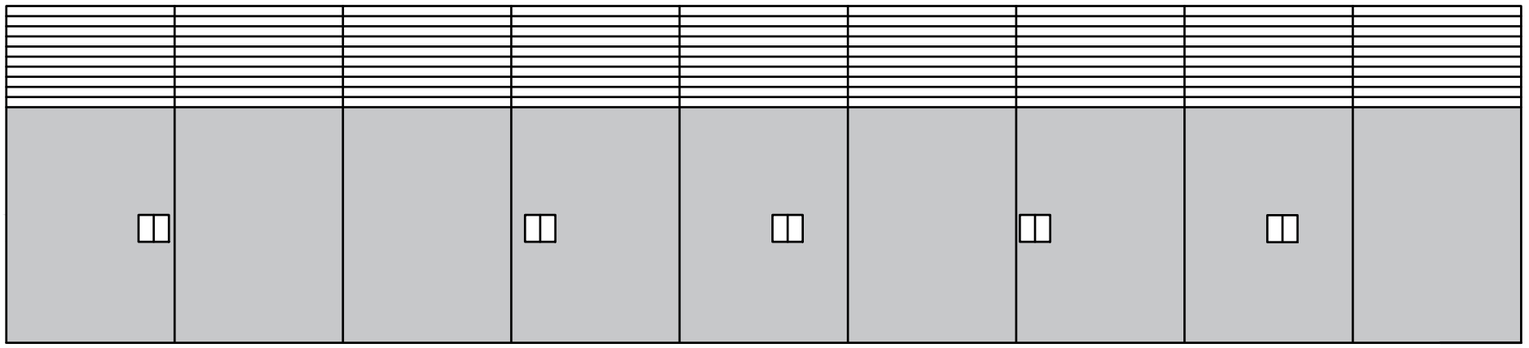


	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		*Universidad de La Rioja*
Comprobado				MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA S/E	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 14.2
Proyección	Esquema unifilar: alumbrado	Referencia: Cotas en metros
		Sustituye a:
		Sustituido por:

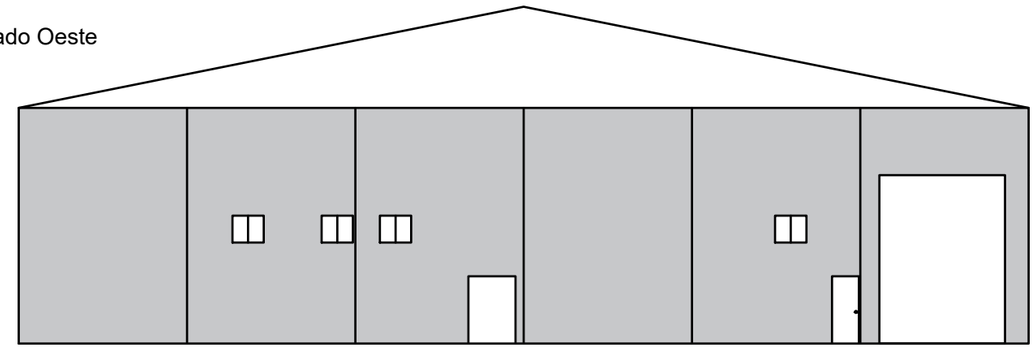


Alzado Norte

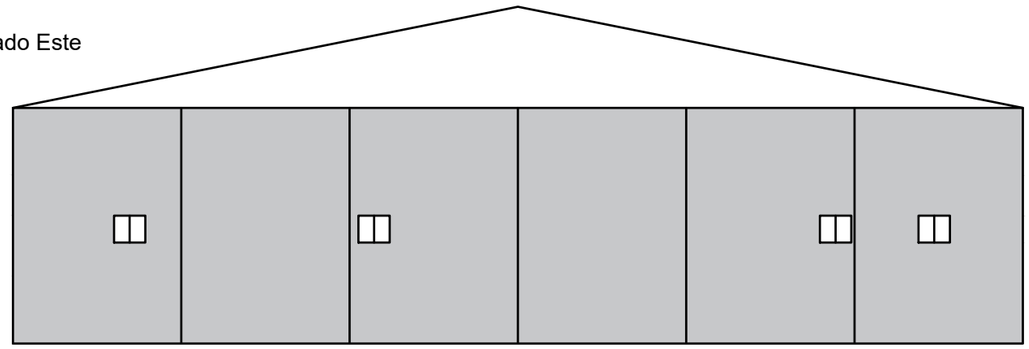


Alzado Sur

Alzado Oeste



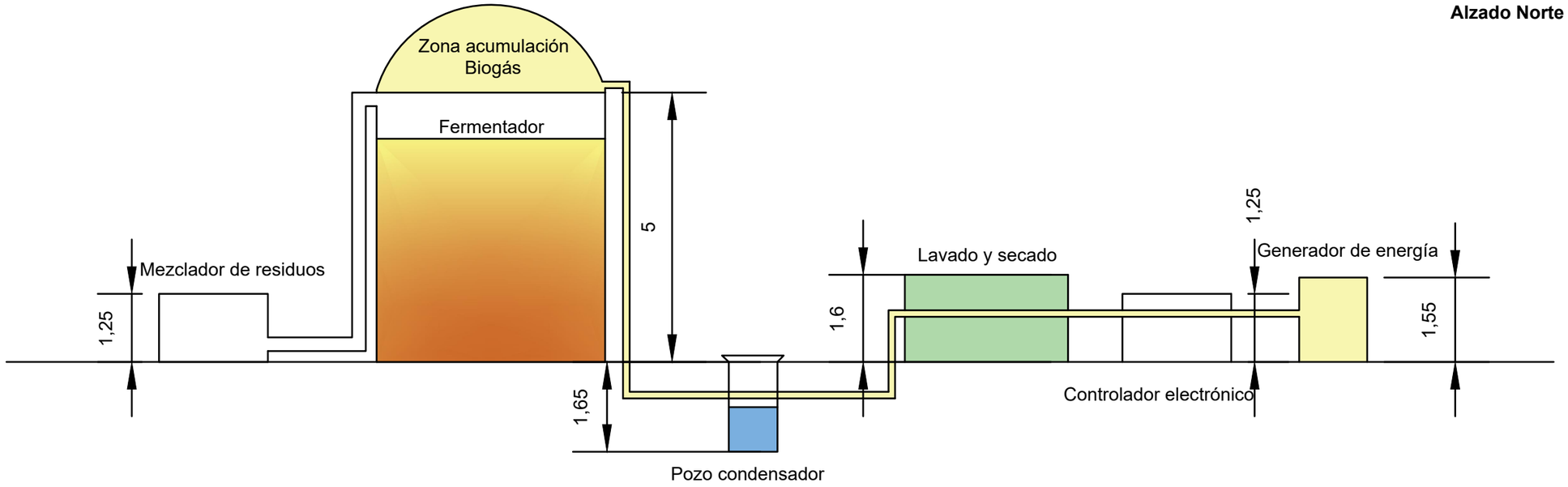
Alzado Este



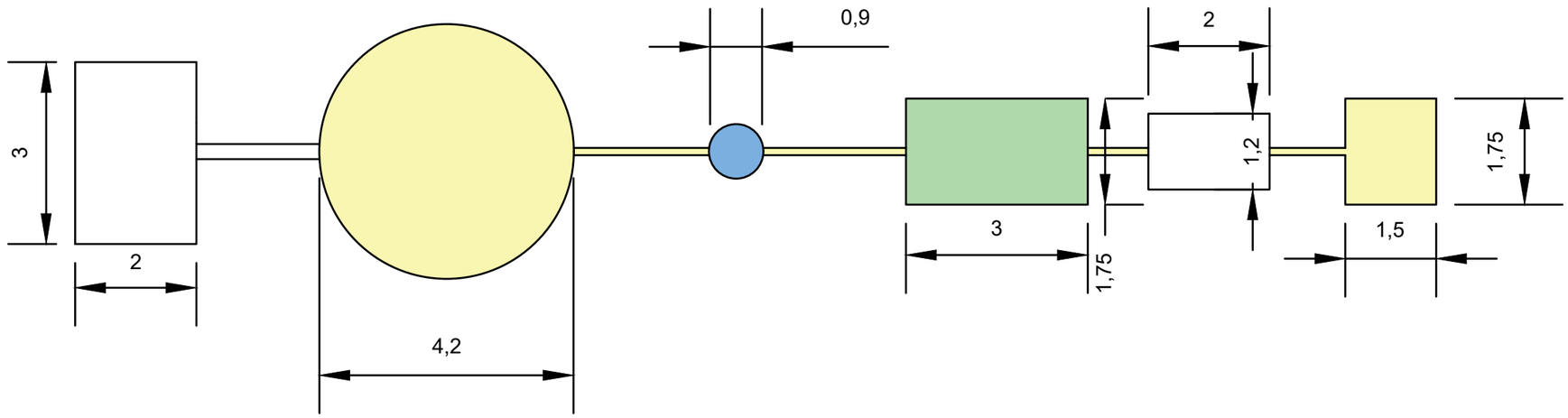
	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA 1:500	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 15
Proyección	Alzados	Referencia: Cotas en metros Sustituye a: Sustituido por:

Alzado Norte

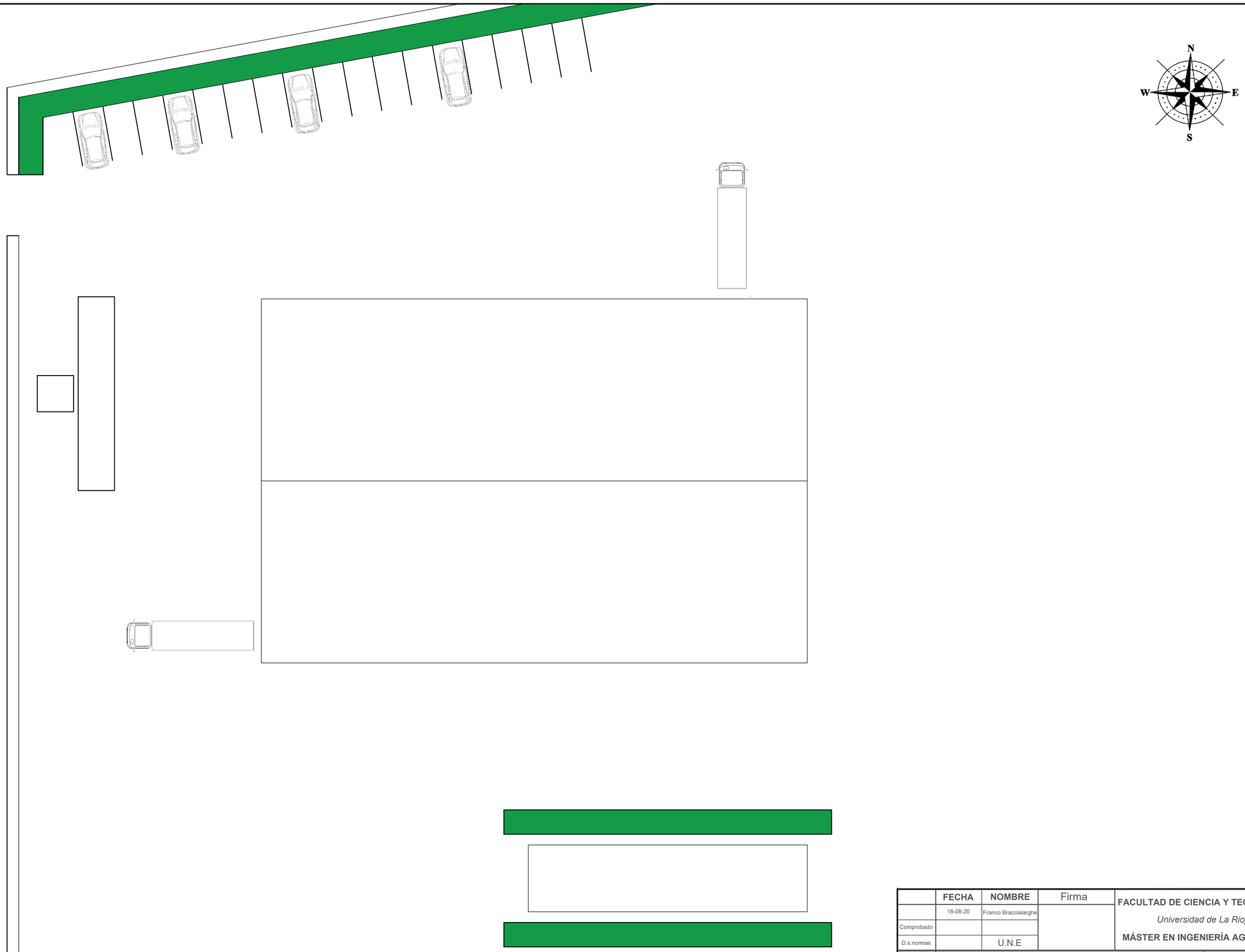


Planta



	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		*Universidad de La Rioja*
Comprobado				MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA 1:50	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 16
Proyección	Planta de Biogás	Referencia: Cotas en metros
		Sustituye a:
		Sustituido por:



	FECHA	NOMBRE	Firma	FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA *Universidad de La Rioja* MÁSTER EN INGENIERÍA AGRÓNOMA
	18-08-20	Franco Braccialarghe		
Comprobado				
D.s.normas		U.N.E		

ESCALA 1:250	Conservera de Maíz Dulce con aprovechamiento de los residuos para producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)	Nº Plano: 17
Proyección	Urbanización	Referencia: Cotas en metros Sustituye a: Sustituido por:

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

DOCUMENTO Nº 3

“PLIEGO DE CONDICIONES”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE OBRA CIVIL.

1.1. Capítulo 1: Disposiciones generales.

1.1.1. Artículo 1: Obras objeto del presente proyecto.

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán sobre la base de los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Técnico Director de la Obra.

1.1.2. Artículo 2: Obras accesorias no específicas en el pliego.

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Técnico Director de la Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Agrónomo tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

1.1.3. Artículo 3: Documentos que definen las obras.

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

1.1.4. Artículo 4: Compatibilidad y relación entre los documentos.

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

1.1.5. Artículo 5: Director de la obra.

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Agrónomo, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto.

El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Agrónomo Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quién una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

1.1.6. Artículo 6: Disposiciones a tener en cuenta.

- Ley de Contratos del Estado aprobado por Decreto 923/1965 de 8 de Abril, modificada por el Real Decreto Legislativo 931/1986 de 2 de Mayo.
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley, aprobado por Decreto 3410/1975 de 25 de Noviembre y actualizado conforme al Real Decreto 2528/1.986 de 28 de Noviembre.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del MOP.
- Normas Básicas (NBE) y Tecnologías de la Edificación (NTE).
- Resolución General de Instrucciones para la construcción del 31 de Octubre de 1.966.
- Instrucción EHE para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

- Reglamento electrotécnico de alta y baja tensión y normas MI-BT complementarias.
- Instrucción EH-93 para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado.
- Reglamento sobre recipientes y aparatos a presión.
- Métodos y Normas de Ensayo del Laboratorio Central del MOP.

2. TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

2.1. Capítulo 1: Condiciones técnicas.

2.1.1. Epígrafe I: Unidades de obra.

2.1.1.1. Artículo 7: Replanteo.

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Agrónomo Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Agrónomo Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

2.1.1.2. Artículo 8: Movimientos de tierras.

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como las condiciones relativas a los materiales, control de ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas: - NTE-AD "Acondicionamiento del Terreno, Desmontes". - NTE-ADE "Explanaciones". - NTE-ADV "Vaciados". - NTE-ADZ "Zanjas y pozos".

2.1.1.3. Artículo 9: Red horizontal de saneamiento.

Contempla el presente artículo las condiciones relativas a los diferentes aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección de la obra contra la humedad.

Se adoptan las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a la prueba de servicio, criterios de valoración y normas para el mantenimiento del terreno, establecidas en la NTE "Saneamientos, Drenajes y Arenamientos", así como lo establecido en la Orden de 15 de Septiembre de 1.986, del MOPU.

2.1.1.4. Artículo 10: Cimentaciones.

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Agrónomo Director señale, con independencia de lo señalado en el Proyecto, que tienen carácter meramente informativo. No se rellenarán los cimientos hasta que lo ordene el Director.

El Ingeniero Agrónomo Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características particulares que presente el terreno.

Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad especificados en las normas: - NTE-CSZ "Cimentaciones superficiales. Zapatas". - NTE-CSC "Cimentaciones superficiales corridas". - NTE-CSL "Cimentaciones superficiales. Losas".

2.1.1.5. Artículo 11: Forjados.

Regula el presente artículo los aspectos relacionados con la ejecución de forjados pretensados autoresistentes armados de acero o cualquier otro tipo con bovedillas cerámicas de hormigón y fabricado en obra o prefabricado bajo cualquier patente.

Las condiciones de ejecución, de seguridad en el trabajo, de control de ejecución, de valoración y de mantenimiento, son las establecidas en las normas NTEEHU y NTEEHR así como en el R.D. 1630/1980 de 18 de Julio y en la NTE-EAF.

2.1.1.6. Artículo 12: Hormigones.

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado o pretensado fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la Instrucción EHE para las obras de hormigón en masa o armado y la instrucción EP- para las obras de hormigón pretensado. Asimismo, se adopta lo establecido en las normas NTE-EHE "Estructuras de hormigón", y NTE-EME "Estructuras de madera. Encofrados."

Las características mecánicas de los materiales y dosificaciones y niveles de control son las que se fijan en los planos del presente proyecto (Cuadro de características EHE y especificaciones de los materiales).

2.1.1.7. Artículo 13: Acero laminado.

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión.

Asimismo, se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NBE-MV-102: "Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación". Se fijan los tipos de uniones, la ejecución en taller, el montaje en obra, las tolerancias y las protecciones.

- NBE-MV-103: "Acero laminado para estructuras de edificaciones", donde se fijan las características del acero laminado, la determinación de sus características y los productos laminados actualmente utilizados.

- NBE-MV-105: "Roblones de acero".

- NBE-MV-106: "Tornillos ordinarios calibrados para estructuras de acero".

- NTE-EA: "Estructuras de acero".

2.1.1.8. Artículo 14: Cubiertas y coberturas.

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o chapas lisas de zinc, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

- NTE-QTF: "Cubiertas. Tejados de fibrocemento".

- NTE-QTG: "Cubiertas. Tejados galvanizados".

- NTE-QTL: "Cubiertas. Tejados de aleaciones ligeras".

- NTE-QTP: "Cubiertas. Tejados de pizarra".

- NTE-QTS: "Cubiertas. Tejados sintéticos".

- NTE-QTT: "Cubiertas. Tejados de tejas".

- NTE-QTZ: "Cubiertas. Tejados de zinc".

- NTE-QAA: "Azoteas ajardinadas".

- NTE-QAN: "Cubiertas. Azoteas no transitables".

- NTE-QAT: "Azoteas transitables".

- NTE-QLC: "Cubiertas. Lucernarios. Claraboyas".

- NTE-QLH: "Cubiertas. Lucernarios de hormigón translúcido".

- NBE-MV-301/1970 sobre impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos. (Modificada por R.D. 2.085/86 de 12 de Septiembre).

2.1.1.9. Artículo 15: Albañilería.

Se refiere el presente artículo a la fábrica de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son las que especifican las normas:

- NTE-FFB: "Fachadas de bloques".

- NTE-FFL: "Fachadas de ladrillo".

- NTE-EFB: "Estructuras de fábrica de bloque".

- NTE-EFL: "Estructuras de fábrica de ladrillo".

- NTE-EFP: "Estructuras de fábrica de piedra".

- NTE-RPA: "Revestimiento de paramentos, Alicatados".

- NTE-RPE: " Revestimiento de paramento. Enfoscado".

- NTE-RPG: "Revestimiento de paramentos. Guarnecidos y enlucidos".

- NTE-RPP: "Revestimiento de paramentos. Pintura".

- NTE-RPR: "Revestimiento de paramentos. Revocos".

- NTE-RSC: "Revestimiento de suelos continuos".

- NTE-RSF: "Revestimiento de suelos flexibles".

- NTE-RSC: "Revestimiento de suelos y escaleras continuos".

- NTE-RSS: "Revestimiento de suelos y escaleras. Soleras".

- NTE-RSB: "Revestimiento de suelos y escaleras. Terrazos".

- NTE-RSP: "Revestimiento de suelos y escaleras. Placas".

- NTE-RTC: "Revestimiento de techos. Continuos".

- NTE-PTL: "Tabiques de ladrillo".

- NTE-PTP: "Tabiques prefabricados".

2.1.1.10. Artículo 16: Carpintería y cerrajería.

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

Asimismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas:

- NTE-PPA: "Puertas de acero".

- NTE-PPM: "Puertas de madera".

- NTE-PPV: "Puertas de vidrio".

- NTE-PMA: "Mamparas de madera".

- NTE-PML: "Mamparas de aleaciones ligeras".

2.1.1.11. Artículo 17: Aislamientos.

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación estará de acuerdo con lo prescrito en la norma NBE-CT/79 sobre condiciones térmicas de los edificios que en su anexo 5 establece las condiciones de los materiales empleados para aislamiento térmico, así como control, recepción y ensayos de dichos materiales, y en el anexo 6 establece diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará a cabo en la forma prevista en el presente proyecto.

2.1.1.12. Artículo 18: Red vertical de saneamiento.

Se refiere el presente artículo a la red de evacuación de aguas pluviales y residuos desde los puntos donde se recogen, hasta la acometida de la red de alcantarillado, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración, así como a estos medios de evacuación.

Las condiciones de ejecución, condiciones funcionales de los materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento son las establecidas en las normas:

- NTE-ISS: "Instalaciones de salubridad y saneamiento".
- NTE-ISD: "Depuración y vertido".
- NTE-ISA: "Alcantarillado".

2.1.1.13. Artículo 19: Instalación eléctrica.

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MI BT complementarias.

Asimismo, se adoptan las diferentes condiciones previstas en las normas:

- NTE-IEB: "Instalación eléctrica de Baja Tensión".
- NTE-IEE: "Alumbrado exterior".
- NTE-IEI: "Alumbrado interior".
- NTE-IEP: "Puesta a tierra".
- NTE-IER: "Instalaciones de electricidad. Red exterior".

2.1.1.14. Artículo 20: Instalación de fontanería.

Regula el presente artículo las condiciones relativas a la ejecución, materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NTE-IFA: "Instalaciones de fontanería".
- NTE-IFC: "Instalaciones de fontanería. Agua caliente".
- NTE-IFF: "Instalaciones de fontanería. Agua fría".

2.1.1.15. Artículo 21: Instalación de climatización.

Se refiere el presente artículo a las instalaciones de refrigeración. Se adoptan las condiciones relativas a funcionalidad y calidad de materiales, ejecución, control, seguridad en el trabajo, pruebas de servicio, medición, valoración y mantenimiento, establecidas en las normas:

- Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e Instrucciones MIIF complementarias.
- Reglamentos vigentes sobre recipientes a presión y aparatos a presión.

2.1.1.16. Artículo 22: Instalación de protección.

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego.

Se cumplirá lo prescrito en la norma NBE-CPI-81 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPF "Protección contra el fuego".

2.1.1.17. Artículo 23: Obras o instalaciones no específicas.

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Agrónomo Director quién, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

3. TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

3.1. Epígrafe I: Obligaciones y derechos del contratista.

3.1.1. Artículo 24: Remisión de solicitud de ofertas.

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de ofertas será de un mes.

3.1.2. Artículo 25: Residencia del contratista.

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberán residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier rama que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras, y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

3.1.3. Artículo 26: Reclamaciones contra las órdenes de dirección.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Agrónomo Director, sólo podrán presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Agrónomo Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Agrónomo Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

3.1.4. Artículo 27: Despido por insubordinación, incapacidad o mala fe.

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Agrónomo Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Agrónomo Director lo reclame.

3.1.5. Artículo 28: Copia de los documentos.

El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Agrónomo Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

3.2. Epígrafe II: Trabajos, materiales y medios auxiliares.

3.2.1. Artículo 29: Libro de órdenes.

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Agrónomo Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

3.2.2. Artículo 30: Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Agrónomo Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Agrónomo Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de un año. El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

3.2.3. Artículo 31: Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

El contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de índole Técnica" del Pliego de General de Condiciones Varias de la Edificación y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Agrónomo Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

3.2.4. Artículo 32: Trabajos defectuosos.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Agrónomo Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá dé acuerdo con lo establecido en el artículo 34.

3.2.5. Artículo 33: Obras y vicios ocultos.

Si el Ingeniero Agrónomo Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario correrán a cargo del propietario.

3.2.6. Artículo 34: Materiales no utilizables o defectuosos.

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Agrónomo Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados será a cargo del Contratista. Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Agrónomo Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Agrónomo Director.

3.2.7. Artículo 35: Medios auxiliares.

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Agrónomo Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marta y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

3.3. Epígrafe III: Recepción y liquidación.

3.3.1. Artículo 36: Recepciones provisionales.

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Agrónomo Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Agrónomo Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

3.3.2. Artículo 37: Plazo de garantía.

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este período, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

3.3.3. Artículo 38: Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda al orden, limpieza y a todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Agrónomo Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su orden y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

3.3.4. Artículo 39: Recepción definitiva.

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica, en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Agrónomo Director de la Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

3.3.5. Artículo 40: Liquidación final.

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobados por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Agrónomo Director.

3.3.6. Artículo 41: Liquidación en casos de rescisión.

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatario, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

3.4. Epígrafe IV: Facultades de la dirección de obra.

3.4.1. Artículo 42: Facultades de la dirección de obra.

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Agrónomo Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

4. TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

4.1. Epígrafe I. Base fundamental.

4.1.1. Artículo 43: Base fundamental.

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

4.2. Epígrafe II: Garantía de cumplimiento y fianzas.

4.2.1. Artículo 44: Garantías.

El Ingeniero Agrónomo Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de sí éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

4.2.2. Artículo 45: Fianzas.

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

4.2.3. Artículo 46: Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Agrónomo Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

4.2.4. Artículo 47: Devolución de la fianza.

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

4.3. Epígrafe III: Precios y revisiones.

4.3.1. Artículo 48: Precios contradictorios.

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma: El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse. Si ambas son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión de resultados, el Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Director y a cumplir a satisfacción de éste.

4.3.2. Artículo 49: Reclamaciones de aumento de precios.

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Agrónomo Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación.

Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

4.3.3. Artículo 50: Revisión de precios.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Agrónomo Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc. a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Agrónomo Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

4.3.4. Artículo 51: Elementos comprendidos en el presupuesto.

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonarán al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos. En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

4.4. Epígrafe IV: Valoración y abono de los trabajos.

4.4.1. Artículo 52: Valoración de la obra.

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

4.4.2. Artículo 53: Mediciones parciales y finales.

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmado por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

4.4.3. Artículo 54: Equivocaciones en el presupuesto.

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

4.4.4. Artículo 55: Valoraciones de obras incompletas.

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

4.4.5. Artículo 56: Carácter provisional de las liquidaciones parciales.

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar, que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el contratista los comprobantes que se exijan.

4.4.6. Artículo 57: Pagos.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

4.4.7. Artículo 58: Suspensión por retraso de pagos.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

4.4.8. Artículo 59: Indemnización por retraso de los trabajadores.

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

4.4.9. Artículo 60: Indemnización por daños de causa mayor al contratista.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, avería o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

1. Los incendios causados por electricidad atmosférica.
2. Los daños producidos por terremotos y maremotos.
3. Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
4. Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
5. Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos. Las indemnizaciones se referirán exclusivamente al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc. propiedad de la Contrata.

4.5. Epígrafe V: Varios.

4.5.1. Artículo 61: Mejoras de obras.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Agrónomo Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Agrónomo Director ordene, también por escrito, la ampliación de las Contratadas.

4.5.2. Artículo 62: Seguro de los trabajos.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata los trabajos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que es se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía.

Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

Las obras de reforma o reparación se fijarán, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

5. TÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

5.1. Artículo 63: Jurisdicción.

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio amigable componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Agrónomo Director de la Obra, y en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia al fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento contractual del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la guarda del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad. Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Agrónomo Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

5.2. Artículo 64: Accidentes de trabajo y daños a terceros.

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún conducto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

5.3. Artículo 65: Pagos de arbitrios.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobrevallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Agrónomo Director considere justo hacerlo.

5.4. Artículo 66: Causas de rescisión del contrato.

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del Contratista.

2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

3. Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

   a. La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Ingeniero Agrónomo Director y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos, del 40%, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.

   b. La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40% como mínimo de las Unidades del Proyecto modificadas.

4. La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no sé de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.

5. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

7. El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

8. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.

9. El abandono de la obra sin causa justificada.

10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Fdo: Franco Braccialarghe Padilla

INGENIERO AGRONÓMO

Torrecilla de la Abadesa

17 de Agosto de 2020

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Conservera de maíz dulce con aprovechamiento de los residuos para la producción de biogás en Torrecilla de la Abadesa (Valladolid)

DOCUMENTO Nº 4

“PRESUPEUSTO”

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Autor: *FRANCO BRACCIALARGHE PADILLA*

Tutor: *ALBERTO TASCÓN VEGAS*

Máster: INGENIERÍA AGRONÓMICA

Fecha: SEPTIEMBRE 2020

ÍNDICE

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	
D02AA501	**M2**	**DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA** M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos. CERO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	**0,57**
D02HF201	**M3**	**EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. DURO** M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos. DIEZ EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	**10,79**
D02VK401	**M3**	**TRANS. TIERRAS 10/20 KM. CARG. MEC.** M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos. NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	**9,13**

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02		**CIMENTACIÓN**	
D04EF061	**M3**	**HOR. LIMP. HM-20/P/40/ IIa CENT. V. MAN.**	**123,25**
		M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE.	
		CIENTO VEINTITRÉS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
D04IA053	**M3**	**HORM. HA-25/P/20/ IIa CIM. V. MANUAL**	**187,66**
		M3. Hormigón armado HA-25/P/20/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S (40 Kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE.	
		CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D04AA201	**Kg**	**ACERO CORRUGADO B 500-S**	**1,41**
		Kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.	
		UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03		**ESTRUCTURA METÁLICA**	
D05AG024	**Ud**	**PLACA APOYO S275 25x25x1,5 cm.** Ud. Placa de apoyo en acero S275 para elementos estructurales sencillos, colocados sobre fábricas, constituida por pieza de chapa laminada de 12 mm. de espesor y 25x25 cms. de superficie, sentada sobre mortero de cemento M 5, i/replanteo y nivelado, según CTE/ DB-SE-A. OCHO EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS	**8,16**
D05AA003	**Kg**	**ACERO S275 EN ELEMENT. ESTRUCT.** Kg. Acero laminado en perfiles S275, colocado en elementos estructurales aislados, tensión de rotura de 410 N/mm2, con ó sin soldadura, i/p.p. de placas de apoyo, y pintura antioxidante, dos capas, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992. UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	**1,75**
D05AG020	**Ud**	**PLACA ANCLAJE S275 30x30x1,5 cm.** Ud. Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, totalmente colocada, según CTE/ DB-SE-A. VEINTICUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	**24,19**

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04		**CUBIERTA**	
D08NE151	**M2**	**CUB. PANEL NERV.50 (LAC+AISL+LAC)**	**49,66**
		M2. Cubierta completa formada por panel de 50 mm. de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0.5 mm., perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado ambas caras y con relleno intermedio de espuma de poliuretano; perfil anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.	
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D08RM105	**Ml**	**REMATE CHAPA GALV. ENC. CUB/FACH.**	**13,90**
		Ml. Remate de chapa galvanizada en encuentro de cubierta con paramentos verticales, i/p.p. de costes indirectos.	
		TRECE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05		**SOLERA CERRAMIENTOS Y TABIQUES**	
D05GC710	**M2**	**PANEL CERRAMIEN. HORMIGÓN 16 cm.**	**27,92**
		M2. Panel de cerramiento de placa de hormigón pretensado liso con acabado de cemento de 16 cms. de espesor y 1 m. de anchura, incluso colocación en naves con autogrua.	
		VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D14AA001	**M2**	**FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA**	**15,00**
		M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.	
		QUINCE EUROS	
D19DD001	**M2**	**SOLADO DE GRES (10 Eu/M2) INT. C 1/2**	**31,71**
		M2. Solado de baldosa de gres (precio del material 10 euros/m2), en formato comercial, para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6%), recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.	
		TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
D19WA016	**M2**	**PAV. EPOXY ANTIDES.-MULT. POLYKIT**	**32,15**
		M2. Suministro y puesta en obra del Sistema Multicapa Epoxi MASTERTOP 1220 Polykit, con un espesor de 2,0 mm, consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada MASTERTOP 1200 o similar (rendimiento 1,6 kg/m2); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo MASTERTOP F 5 o similar con una granulometría 0,3-0,8 mm (rendimiento 3,0 kg/m2); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado MASTERTOP 1200 o similar (rendimiento 0,600 kg/m2), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar.	
		TREINTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
06		**INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**	
D03DA006	**Ud**	**ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm.**	**91,19**
		Ud. Arqueta de registro de 63x63x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	
		NOVENTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
D03DA005	**Ud**	**ARQUETA REGISTRO 80x80x100 cm.**	**105,98**
		Ud. Arqueta de registro de 80x80x100 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	
		CIENTO CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D03DA004	**Ud**	**ARQUETA REGISTRO 125x125x150 cm.**	**532,00**
		Ud. Arqueta de registro de 100x100x110 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	
		QUINIENTOS TREINTA Y DOS EUROS	
D03DA015	**Ud**	**ARQUE./PIE BAJ. REG. 60x60x50 cm.**	**86,33**
		Ud. Arqueta de registro de 60x60x60 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	
		OCHENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
D03DI005	**Ud**	**ACOMET. RED GRAL. SANE. T. D. 8 m.**	**307,16**
		Ud. Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general, hasta una longitud de 8 m., en terreno duro, con rotura de pavimento por medio de compresor, excavación mecánica, tubo de hormigón centrifugado D=25 cm., relleno y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación, i/limpieza y transporte de tierras sobrantes a pie de carga, según CTE/DB-HS 5.	
		TRESCIENTOS SIETE EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS	
D25NM310	**Ml**	**BAJANTE EVAC. PVC 75 mm. SERIE B**	**6,00**
		Ml. Tubería de PVC de 75 mm. serie B color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	
		SEIS EUROS	
D25NM320	**Ml**	**BAJANTE EVAC. PVC 90 mm. SERIE B**	**8,05**
		Ml. Tubería de PVC de 90 mm. serie B color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	
		OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
D25NM330	**Ml**	**BAJANTE EVAC. PVC 125 mm. SERIE B**	**9,89**
		Ml. Tubería de PVC de 110 mm. serie B color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	

N

D25NM350 **Ml** **BAJANTE EVAC. PVC 160 mm. SERIE B** **16,69**

Ml. Tubería de PVC de 160 mm. serie B color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.

DIECISÉIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D03AG103 **Ml** **COLECTOR ENTERRADO 160 mm** **19,46**

Ml. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 160 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.

DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D25NP060 **Ml** **CANALÓN PVC D=250 mm. URALITA** **29,66**

Ml. Canalón circular de PVC doble voluta de 250 mm. de diámetro marca Uralita, fijado con abrazaderas al tejado, incluso piezas especiales de conexión a la bajante, totalmente instalado según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.

VEINTINUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D25NV040 **Ud** **VÁLV. AIREACIÓN-VENTIL. mini-vent** **30,99**

Ud. Válvula de ventilación de desagües y derivaciones, marca Wavin, en polipropileno, modelo STUDOR MINIVENT que incluye mecanismo con diafragma de ventilación interno para evitar el sifonamiento propio e inducido, rejilla de protección anti-insectos y junta elástica para unir por presión. De conformidad con UNE - EN 12056 / 12380 y certificado de calidad BBA, totalmente instalado según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.

TREINTA EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D25NA110 **Ml** **TUBERÍA EVAC. PVC M1 40 mm. URALITA** **7,90**

Ml. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 40 mm x 3 mm de espesor Serie B, URALITA, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.

SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

D25NA115 **Ml** **TUBERÍA EVAC. PVC M1 50 mm. URALITA** **9,25**

Ml. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 50 mm x 3 mm de espesor Serie B, URALITA, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.

NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

D25NA120 **Ml** **TUBERÍA EVAC. PVC M1 75 mm. URALITA** **8,09**

Ml.Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 75 mm x 3 mm de espesor Serie B, URALITA, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.

OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

D25NA125 **Ml** **TUBERÍA EVAC. PVC M1 90 mm. URALITA** **9,41**

Ml. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 90 mm x 3 mm de espesor Serie B, URALITA, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.

NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

D25NA130 **Ml** **TUBERÍA EVAC. PVC M1 110 mm. URALITA** **10,39**

Ml. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 110 mm x 3,2 mm de espesor Serie B, URALITA, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.

DIEZ EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D25ND210 **Ud** **BOTE SIFÓNICO PVC 110 mm.** **15,58**

Ud. Bote sifónico de 110 mm. 32/40 y 40/50 de PVC, totalmente instalado según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.

QUINCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D25NL020 **Ml** **BAJANTE PLUV. DE PVC 90 mm.** **6,83**

Ml. Tubería de PVC de 90 mm. serie F de Saenger color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para bajantes de pluviales y ventilación, i/codos, injertos y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.

SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

D03DC001 **Ud** **POZO REGISTRO D-80 PROF. 1 m.** **400,21**

Ud. Pozo de registro visitable, de 80 cms. de diámetro interior y 1 m. de profundidad, formado por solera de hormigón HM-20 N/mm2, de 20 cms. de espesor, con canaleta de fondo, fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, enfoscado y bruñido interiormente, pates de hierro, cerco y tapa de hormigón armado HA-25 N/mm2, i/excavación por medios mecánicos en terreno flojo, según CTE/DB-HS 5.

CUATROCIENTOS EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
07		**INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**	
D26DD001	**Ud**	**PLATO DUCHA ONTARIO 60x60 BLANCO** Ud. Plato de ducha de Roca modelo Ontario en porcelana color blanco de 60x60 cm., con mezclador ducha de Roca modelo Victoria Plus cromada o similar y válvula desagüe sifónica con salida de 40 mm, totalmente instalado. CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	**168,83**
D26FD001	**Ud**	**LAV. VICTORIA BLANCO GRIF. VICT. PL.** Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con mezclador de lavabo modelo Victoria Plus o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada, sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible de 20 cm., totalmente instalado. CIENTO VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	**124,84**
D26LA001	**Ud**	**INODORO VICTORIA T. ALTO BLANCO** Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque alto en blanco, con cisterna en plástico, mecanismo, tapa asiento en plástico, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado. CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	**149,33**
D26PD401	**Ud**	**FREGADERO ACERO 1 SENO+ESCURRID.** Ud. Fregadero de acero inoxidable modelo J-351 de Roca de un seno con escurridor de 80x49 cm., con grifería monomando de Roca modelo monodín o similar, para encimera con válvula desagüe 32 mm., sifón indivudual PVC 40 mm., llave de escuadra 1/2" cromada y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalado. DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	**235,94**
D26XL005	**Ud**	**DISPENSADOR PAPEL ROLLO 250 M.** Ud. Dispensador de papel higiénico en rollo de 250/300 m., metálico con acabado epoxi en blanco, incluso p.p. de mecanismo de cierre, instalado. VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	**28,56**
D26XH015	**Ud**	**DOSIFICADOR DE JABÓN UNIVERSAL** Ud. Dosificador de jabón universal con válvula antigoteo en plástico fumé y tapa ABS blanco, de 1,10 litros de capacidad, instalado. VEINTE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	**20,48**
D26SD201	**Ud**	**CALENTADOR A GAS DE 11 l/min.** Ud. Calentador a gas atmosférico con piloto de 11 l/min., modelo Opalia C 11 Y de Saunier Duval, i/latiguillos cromados de 20 cm. y tubería de cobre de 14 mm. (sin instalación de gas). TRESCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	**324,06**
D25TD025	**Ud**	**SUMIDERO SIFÓNICO FUND. 25X25 cm.** Ud. Sumidero sifónico de fundición de 25x25 cm., totalmente instalado. VEINTIDÓS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	**22,43**
D25TX000	**Ud**	**INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 1/2"** Ud. Grifo latón boca roscada de 1/2", totalmente instalado. OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	**8,50**
D25DH030	**Ml**	**TUBERÍA DE POLIETILENO 40 mm. 1 1/4"** Ml. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 40 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua. CUATRO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	**4,23**
D25DH020	**Ml**	**TUBERÍA DE POLIETILENO 32 mm. 1"** Ml. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 32	**3,40**

mm. y 10
Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

D25DH010 **Ml** **TUBERÍA DE POLIETILENO 25 mm. 3/4"** **2,64**

Ml. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 25 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, Une 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D25DH005 **Ml** **TUBERÍA DE POLIETILENO 20 mm. 1/2"** **2,22**

Ml. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 20 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

DOS EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS

D25DH001 **Ml** **TUBERÍA DE POLIETILENO 16 mm. 3/8"** **2,07**

Ml. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 16 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS

D25LD070 **Ud** **LLAVE DE COMPUERTA 2 1/2"** **49,88**

Ud. Llave compuerta de 2 1/2" de latón roscada, totalmente instalada.

CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D25AP004 **Ud** **CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 1 1/4"** **185,36**

Ud. Suministro e instalación de contador de agua fría de 1 1/4" en armario o centralización, incluso p.p. de llaves de esfera, grifo de prueba de latón rosca de 1/2", válvula antirretorno y piezas especiales, totalmente montado y en perfecto funcionamiento, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

D25AD020 **Ud** **ACOMETIDA RED 1" -32 mm. POLIETIL.** **197,75**

Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m., formada por tubería de polietileno de 1" y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón 1/2", incluso contador, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D25LL040 **Ud** **LLAVE DE ESFERA 1 1/4"** **14,84**

Ud. Llave de esfera de 1 1/4" de latón especial s/DIN 17660.

CATORCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08		**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**	
D27AC001	**Ud**	**GASTOS TRAMITAC.-CONTRATAC./KW**	**52,53**
		Ud. Gastos tramitación contratación por Kw. con la Compañía para el suministro al edificio desde sus redes de distribución, incluído derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.	
		CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D27OA211	**Ud**	**BASE ENCHUFE LEGRAND GALEA**	**23,76**
		Ud. Base enchufe con toma de tierra desplazada realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2. (activo, neutro y protección), incluído caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II) LEGRAND GALEA blanco, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.	
		VEINTITRÉS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D27MA246	**Ud**	**TOMA TELÉFONO SIMÓN-31**	**18,67**
		Ud. Toma para teléfono, realizada con canalización de PVC corrugado de M 20/gp5, y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, toma teléfono con seis contactos para conector RJ-12 serie SIMON-31 blanco, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.	
		DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D27IH042	**Ud**	**CUADRO GENERAL NAVE 500 m2**	**1.212,55**
		Ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para naveindustrial para superficie hasta 500 m2, con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 63A/4p/30mA, 3 diferenciales de 40A/2p/30mA, 1 PIA de 40A (III+N); 15 PIAS de 10A (I+N); 12 PIAS de 15A (I+N), 8 PIAS de 20A (I+N); contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V. con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual ó automatico, totalmente cableado, conexionado y rotulado.	
		MIL DOSCIENTOS DOCE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D27NE201	**Ud**	**BASE P/INFORMÁTICA JUNG-AS 500**	**22,14**
		Ud. Base para informática con toma conector coaxial (sin incluir cableado), realizado en tubo P.V.C. coarrugado M 20/gp5, incluido mecanismo JUNG-AS 500, caja de registro, caja mecanismo, totalmente montado e instalado.	
		VEINTIDÓS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
D27KA001	**Ud**	**PUNTO LUZ SENCILLO JUNG-AS 500**	**25,26**
		Ud. Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2., incluído, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, interruptor unipolar JUNG-501 U con tecla JUNG-AS 591 y marco respectivo, totalmente montado e instalado.	
		VEINTICINCO EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS	
D27KB310	**Ud**	**PUNTO CONMUTADO BJC-CORAL**	**43,14**
		Ud. Punto conmutado sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2., incluído caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, conmutadores BJC-CORAL y marco respectivo, totalmente montado e instalado.	
		CUARENTA Y TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
D27IH043	**U**	**CUADRO SECUNDARIO NAVE**	**1.144,57**

CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D28AA430 **Ud** **LUMINARIA ESTANCA 2x58 W.** **66,30**

Ud. Luminaria plástica estanca de 2x58 W SYLVANIA con protección IP 65 clase I, cuerpo en poliester reforzado con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor con abatimiento lateral, electrificación con: reactancia, regleta de conexión con toma de tierra, portalámparas.. etc, i/lámparas fluorescentes trifosforo (alto rendimiento), sistema de cuelgue, replanteo, pequeño material y conexionado.

SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

D28AA325 **Ud** **LUMINARIA DIFUSOR V 2X58 W.** **63,78**

Ud. Luminaria de superficie de 2x58W SYLVANIA con difusor en V con protección IP 20 clase 1, cuerpo en chapa esmaltada en blanco, electrificación con:reactancia, regleta de conexión con toma de tierra, cebadores..etc,incluso lámparas fluorescentes trifósforo(alto rendimiento) sistema de cuelgue, replanteo, pequeño material y conexionado.

SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D27OA251 **Ud** **BASE ENCHUFE LEGRAND GALEA TRIFASICO** **35,47**

Ud. Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2., (activo, neutro y protección), incluído caja registro, caja mecanismo rectangular 106x71x52 mm. con tornillo, base de enchufe 10/16 A (III+T.T.) BTICINO serie Living montado en placa de aleación ligera fundida (para 3 módulos) sin ocupación total, totalmente instalado.

TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D27EE535 **Ml** **LÍN. GEN. ALIMENT. (GRAPE.) 3,5x25 Cu** **33,30**

Ml. Linea general de alimentacion, aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x25 mm2. de conductor de cobre grapeada en pared mediante abrazaderas plastificadas y tacos PVC de D=8 mm., incluídos éstos, así como terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplira norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.

TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

D27JL130 **Ml** **CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm2. (0,6/1Kv)** **15,51**

Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 06/1Kv y sección 3x16 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.

QUINCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
09		**INSTALACIÓN NEUMÁTICA**	
BDE	**u**	**Compresor KCD 840-350**	**3.208,97**
		Ud. Compresor KCD 840-350 para instalación neumática de aire comprimido. Caudal efectivo a 6 bares con valore de 1180 l/min. Arranque directo con descarga a presión y elementos metálicos antivibratorios.	
		TRES MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D25DA020	**Ml**	**TUBERÍA DE ACERO GALV. UNE. 1"**	**28,88**
		Ml. Tubería de acero galvanizado de 1" UNE 19.047, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.	
		VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
BDEF1	**u**	**Depósito acumulador de aire Kaeser 350L**	**9.307,55**
		Depósito acumulador de aire comprimidoa a presión	
		NUEVE MIL TRESCIENTOS SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
10		**INSTALACIÓN DE VAPOR**	
D29AA102	**Ml**	**TUBO ACERO NEGRO DIN 2440 3/4"**	**17,91**
		Ml. Tubería de acero negro soldada tipo DIN 2440 de 3/4" para roscar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal 9 mm, totalmente instalada.	
		DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
D29AA105	**Ml**	**TUBO ACERO NEGRO DIN 2440 1 1/2"**	**25,68**
		Ml. Tubería de acero negro soldada tipo DIN 2440 de 1 1/2" para roscar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla S/H Armaflex de espesor nominal de 9 mm, totalmente instalada.	
		VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D29DS110	**Ud**	**SEPARADOR DE AIRE 3/4"**	**57,77**
		Ud. Separador de aire por absorción, modelo FLAMCOVENT de ROCA de 3/4", actuante sobre la red de instalación de calefacción, totalmente montada.	
		CINCUENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D29DF100	**Ud**	**VÁLVULA ESFERA 3/8"**	**10,60**
		Ud. Válvula de esfera Roca s/850 de 3/8", totalmente instalada i/ accesorios.	
		DIEZ EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
D16AR136	**Ml**	**CUBRETUBERÍAS ISOVER 1" 30 mm. AL.**	**7,57**
		Ml. Aislamiento térmico con coquilla rígida de lana de vidrio CUBRETUBERIAS de ISOVER, dispuesta concéntricamente y aglomerada con resinas termoendurecibles, de 30 mm. de espesor y 1,20 m. por pieza, revestida con un complejo de papel-aluminio reforzado con hilos de vidrio textil y con solapa autoadhesiva, de 34 mm. de diámetro interior para tuberías de 1", y una temperatura límite de empleo de +120ºC.	
		SIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D30MD035	**Ud**	**CAL. GAS 400 KG/H**	**3.752,72**
		Ud. Caldera para calefacción de 119.344 Kcal/h, tipo BIASI, modelo Super Kappa 140 de alto rendimiento Dir. Rend. 92/42 CEE con certificado CE, cuerpo en hierro fundido EN GJL 200, electrónica cámara abierta. Funcionamiento a baja temperatura. Quemador atmosférico en acero inox AISI 430 con funcionamiento bifase. Dispositivo control de humos. Los tubos de ida, retorno y unión de gas son reversibles (dcha/izqda). Dimensiones 1235x998x1010 mm. Totalmente instalada.	
		TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
11		**INSTALACIÓN DE FRÍO**	
D31KA525	**Ud**	**CLIMATIZAD. FRÍO PARED 5500 FRG/H**	**2.229,96**
		Ud. Climatizadora pared, solo aire frío, sistema partido con unidad exterior y unidad interior TOSHIBA mod. RAS-24, consumo eléctrico 2,35 Kw, longitud máxima de tubería 10 m. y mínima de 2 m., dimensiones 30x99x21 cm. la unidad interior y 69x88x30 la exterior, con diferencia máxima de altura de 5 m., , con nivel sonoro inferior a 35 dB, tubería de líquido y gas de 1/4 de pulgada, por condensación por aire sólo frio de 5500 frg/h con batería de condensación, compresor rotativo, con protección interna contra sobrecargas y altas temperaturas, ventilador y motor con protección interna y salida de agua de condensación a la red de saneamiento, elementos antivibratorios de apoyo, líneas de alimentación eléctrica y demás elementos necesarios, i/apertura de hueco, recibido de soportes, sellado de juntas, conexión a la red, medios y material de montaje, totalmente instalado s/NTE-ICI-16.	
		DOS MIL DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D16AA056	**M2**	**AISL. POLIEST. EXTR. DANOPREN-60**	**17,45**
		M2. Aislamiento térmico en cubiertas con placa rígida de poliestireno extrusionado machihembrado DANOPREN-60, de 60 mm. de espesor, totalmente colocado.	
		DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D16AA055	**M2**	**AISL. POLIEST. EXTR. DANOPREN-50**	**15,72**
		M2. Aislamiento térmico en cubiertas con placa rígida de poliestireno extrusionado machihembrado DANOPREN-50, de 50 mm. de espesor, totalmente colocado.	
		QUINCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
12		**INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**	
D34AA005	**Ud**	**EXTINTOR POLVO ABC 3 Kg. EF 8A-34B**	**30,95**
		Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 8A-34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.	
		TREINTA EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D34AA320	**Ud**	**EXTINT. N. CARB. 2x10 Kg. CARRO**	**465,03**
		Ud. Carro extintor de nieve carbónica CO2 para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, con 2 extintores de 10 Kg. de agente extintor con ruedas y manguera con difusor según CTE/DB-SI 4, totalmente instalado.	
		CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS	
D34FG005	**Ud**	**PULSADOR DE ALARMA REARMABLE**	**118,92**
		Ud. Pulsador de alarma tipo rearmable, con tapa de plástico basculante totalmente instalado, i/p.p. de tubos y cableado, conexionado y probado, según CTE/DB-SI 4.	
		CIENTO DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D34MA010	**Ud**	**SEÑAL LUMINISCENTE EVACUACIÓN**	**10,74**
		Ud. Señal luminiscente para indicación de la evacuación (salida, salida emergencia, direccionales, no salida....) de 297x148mm por una cara en pvc rígido de 2mm de espesor, totalmente montada según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.	
		DIEZ EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D34MA005	**Ud**	**SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS**	**12,64**
		Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores....) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.	
		DOCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D34FG205	**Ud**	**SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL 24 V.**	**190,30**
		Ud. Sirena de alarma de incendios bitonal, para montaje interior con señal óptica y acústica a 24v, totalmente instalada, i/p.p. tubo y cableado, conexionado y probado, según CTE/DB-SI 4.	
		CIENTO NOVENTA EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
D34AI010	**Ud**	**BOCA INCEN. EQUIPADA 45 mm./15 m.**	**304,87**
		Ud. Boca de incendios equipada BIE formada por cabina de chapa de acero de 650x500x160 mm., pintada en rojo, marco en acero inoxidable con cerradura y cristal, rótulo rompase en caso de incendio, devanadera circular cromada, lanza de tres efectos con racor, válvula de 1 1/2" de latón con racor, 15 m de manguera sintética de 45mm. y manómetro de 0 a 16 kg/cm2, según CTE/DB-SI 4, certificado AENOR, totalmente instalada.	
		TRESCIENTOS CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D28AO020	**Ud**	**EMERGEN. DAISALUX NOVA N5 215 LÚM.**	**67,80**
		Ud. Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, modelo DAISALUX serie Nova N5, de superficie o empotrado, de 215 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 8W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano opal o transparente. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.	
		SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
13	**MAQUINARIA**		
E3	**u**	**TOLVA DE DESCARGA**	**1.250,00**
		MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS	
E4	**u**	**DESCHALADORA**	**4.980,00**
		CUATRO MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS	
E5	**u**	**DESGRANADORA**	**3.120,00**
		TRES MIL CIENTO VEINTE EUROS	
E6	**u**	**CINTA DE SELECCIÓN**	**1.115,50**
		MIL CIENTO QUINCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
E8	**u**	**AUTOCLAVE**	**19.610,00**
		DIECINUEVE MIL SEISCIENTOS DIEZ EUROS	
E10	**u**	**DOSIFICADORA**	**2.100,00**
		DOS MIL CIEN EUROS	
E35	**u**	**LLENADORA LINEAL**	**2.743,00**
		DOS MIL SETECIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS	
E11	**u**	**CERRADORA**	**3.500,00**
		TRES MIL QUINIENTOS EUROS	
E13	**u**	**TRANSPALETA ELÉCTRICA**	**1.580,80**
		MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
E20	**u**	**ESTUFA DE INCUBACIÓN**	**805,70**
		OCHOCIENTOS CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
E21	**u**	**CONTENEDOR, BANDEJAS, SACAS RESIDUOS**	**115,00**
		CIENTO QUINCE EUROS	
E24	**u**	**PALETS**	**60,15**
		SESENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
E28	**u**	**BÁSCULA ELECTRÓNICA**	**238,20**
		DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
E31	**u**	**CARRETILLA ELECTRICA**	**2.857,00**
		DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS	
E32	**u**	**BOMBA NEUMÁTICA**	**1.572,00**
		MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS EUROS	
E33	**u**	**ETIQUETADORA**	**2.500,50**
		DOS MIL QUINIENTOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
E34	**u**	**EMPACADORA**	**1.486,00**
		MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS	
E9	**u**	**ROBOT DESPALETIZADO**	**21.000,00**
		VEINTIÚN MIL EUROS	
E36	**u**	**ESCALDADOR**	**11.980,60**
		ONCE MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
E1	**u**	**BÁSCULA PESADORA DE REMOLQUES**	**3.541,00**
		Kaeser SK-25, presión 8 bar. Dimensiones en mm (750x895x1.260), con un peso neto de 320kg.	
		TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS	
		TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS	
13.21		**LAVADORA**	**2.870,80**
		DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
14	**MOBILARIO**			
001	**u**	**Mesa oficina nivel medio**	CIENTO VEINTE EUROS	**120,00**
003	**u**	**Silla asiento 86x40x48**	CUARENTA Y CINCO EUROS	**45,00**
004	**u**	**Botiquín**	CUARENTA Y TRES EUROS	**43,00**
005	**u**	**Estantería de materias primas**	DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS	**287,00**
006	**u**	**Estantería materias auxiliares**	CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS	**159,00**
007	**u**	**Estantería producto terminado**	DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS	**287,00**
008	**u**	**Taquillas y bancos vestuarios**	CINCUENTA Y CUATRO EUROS	**54,00**
009	**u**	**Otros**	MIL CIEN EUROS	**1.100,00**

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
15		**CARPINTERIA Y VIDRIERÍA**	
D23AA155	**M2**	**PUERTA ELEVADORA 3m**	**57,13**
		M2. Puerta metálica elevadora de una hoja ROPER en chapa lisa, hoja fabricada en doble tabique de chapa galvanizada, suministrada armada, protegida con lámina plástica de polietileno, con hoja, cerradura con manilla en nylon y garras para anclaje, i/herrajes de colgar y de seguridad.	
		CINCUENTA Y SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
D23AA105	**M2**	**PUERTA ELEVADORA 2,5m**	**53,84**
		M2. Puerta metálica batiente de una hoja ROPER, fabricada en chapa grecada galvanizada en sentido horizontal y pintada en cabina, con hoja, marco y cerradura de máxima seguridad, alojada en carcasa de P.V.C. ignífugo y anclaje, i/ herrajes de colgar y seguridad.	
		CINCUENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D23AA101	**M2**	**PUERTA CIEGA CHAPA LISA**	**66,29**
		M2. Puerta de chapa lisa de acero de 1 mm de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad.	
		SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
D23CA001	**M2**	**MARCO FIJO VIDRIO TUBO PERFRISA**	**37,27**
		M2. Ventanal fijo para la colocación de vidrio, con cerco fijo realizado con tubo de acero Perfrisa de 2 mm. de espesor y 80x50 mm. de sección, con junquillo 30x15 mm. para fijación de vidrio, i/herrajes de colgar.	
		TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
D23AA102	**M2**	**PUERTA CIEGA CHAPA LISA 0.9 m**	**66,29**
		M2. Puerta de chapa lisa de acero de 1 mm de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad.	
		SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
D23AA103	**M2**	**PUERTA CIEGA CHAPA LISA 1m**	**66,29**
		M2. Puerta de chapa lisa de acero de 1 mm de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad.	
		SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
D24GG005	**M2**	**CLIMALIT SILENCE 33.1 12/4 36dB**	**80,53**
		M2. Doble acristalamiento Climalit Silence de Rw=36 dB y espesor total 22 mm, formado por un vidrio laminado acústico y de seguridad Stadip Silence 6 mm. de espesor (3+3) y un vidrio float Planilux incoloro de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 12 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.	
		OCHENTA EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
16		**PLANTA DE BIOGÁS**	
16.01		**TOLVA DE RECEPCIÓN DE RESIDUOS**	**1.550,50**
		MIL QUINIENTOS CINCUENTA EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
16.02		**TORNILLO SINFIN TRANSPORTADOR**	**750,00**
		SETECIENTOS CINCUENTA EUROS	
16.03		**FERMENTADOR**	**22.630,20**
		VEINTIDÓS MIL SEISCIENTOS TREINTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
D32FG025	**MI**	**TUBERÍA GAS POLIETILENO D= 63 mm.**	**20,97**
		MI. Tubería de POLIETILENO media presión para la conducción de combustible gaseoso, SAENGER serie HERSAGAS de D=63 mm.(espesor 5.8 mm.), color amarillo, para presión de trabajo de 5 (PN 1.0), incluso p/p junta, cama de arena de 20 cm., rasanteo de la misma, colocación de la tubería, relleno de arena de 15 cm., terminación de relleno con tierra procedente de excavación, UNE 53333, BGC/PS/PL2: PART 1.(sin incluir excavación de zanja de 0.6x0.8m, ni colocación de malla, ni rellenos de zahorras u hormigón).	
		VEINTE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
16.05		**POZO CONDENSADOR**	**324,50**
		TRESCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
16.06		**MÁQUINA LAVADORA Y SECADORA**	**1.859,60**
		MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
16.07		**CONTROLADOR ELÉCTRICO**	**1.962,02**
		MIL NOVECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con DOS CÉNTIMOS	
16.08		**GENERADOR DE ENERGÍA**	**2.687,45**
		DOS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
17		**URBANIZACIÓN**	
D36GA008	**M2**	**PAVIMENTO HORMIGÓN E=15 CM.**	**21,44**
		M2. Pavimento de 15 cm. de espesor con hormigón en masa, vibrado, de resistencia característica HM-20 N/mm2., tamaño máximo 40 mm. y consistencia plástica, acabado con textura superficial ranurada, para calzadas.	
		VEINTIÚN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D23KE015	**Ml**	**MALLA GALV. ST 40/14 DE 2,00 M.**	**22,98**
		Ml. Cercado con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 40/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.	
		VEINTIDÓS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D23AN335	**M2**	**PUERTA CANCELA CORRED. ARTÍSTICA**	**193,52**
		M2. Puerta cancela metálica para acceso de vehículos, en hoja corredera, fabricada a base de perfiles rectangulares en cerco, zócalo de chapa grecada de 1,2 mm. a dos caras, barrotes de redondo macizo liso de 16 mm. con macollas de hierro fundido, incluso p.p. de guía inferior con PNU 100, ruedas para deslizamiento de 200 mm. con rodamiento de engrase permanente, cerrojo para enclavamiento manual y elementos de sustentación necesarios para su perfecto funcionamiento.	
		CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D39KE001	**Ud**	**ARBUTUS UNEDO 0,80-1,0 M. ALT.**	**25,87**
		Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Arbustus unedo (Madroño) de 0,8 1,0 m. de altura con cepellón en container.	
		VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D39QA001	**M2**	**CESPED SEMILLADO, SUPERF. <1.000 M2.**	**3,28**
		M2. Césped semillado con mezcla de Lolium, Agrostis, Festuca y Poa, incluso preparación del terreno, mantillo, siembra y riegos hasta la primera siega, en superficies menores de 1.000 m2.	
		TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
D39CA001	**M3**	**TIERRA VEGETAL DE CABEZA**	**10,64**
		M3. Suministro y extendido por medios mecánicos de tierra vegetal de cabeza suministrada a granel,incluido descarga de camión y pase de motocultor.	
		DIEZ EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D39IA351	**Ud**	**GINKGO BILOBA DE 2,5-3,0 M. CONT.**	**122,71**
		Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Ginko biloba (Gingo) de 2.5 a 3.0 m. de altura con cepellón en container.	
		CIENTO VEINTIDÓS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
D39IA151	**Ud**	**CUPRESSUS SEMPERVIRENS 2,5-3,00**	**100,83**
		Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Cupresus sempervires (Ciprés) de 2.5 a 3.0 m. de altura con cepellón en container.	
		CIEN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
18		**GESTIÓN DE RESIDUOS**	
E65	**u**	**GESTIÓN DE RESIDUOS**	**1.000,00**
		Coste de la gestión de los residuos generados en la obra (escombros de naturaleza petrea como restos de hormigón, cerámicaos...) y canon de vertido homologado.	
		MIL EUROS	

CUADRO DE PRECIOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
19		**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**	
D41AA212	**Ud**	**ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO**	**150,59**
		Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	
		CIENTO CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D41AA320	**Ud**	**ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS**	**120,51**
		Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		CIENTO VEINTE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
D41GA001	**M2**	**RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS**	**3,74**
		M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	
		TRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41GA540	**Ml**	**CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA**	**3,17**
		Ml. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto madiante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje.	
		TRES EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
D41AG801	**Ud**	**BOTIQUIN DE OBRA**	**22,07**
		Ud. Botiquín de obra instalado.	
		VEINTIDÓS EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
D41AE001	**Ud**	**ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA**	**102,44**
		Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	
		CIENTO DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41AE101	**Ud**	**ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA**	**90,38**
		Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.	
		NOVENTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D41AE201	**Ud**	**ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA**	**74,98**
		Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	
		SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D41CC230	**Ml**	**CINTA DE BALIZAMIENTO R/B**	**1,86**
		Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	
		UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D41CA254	**Ud**	**CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO**	**7,38**
		Ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D41IA201	**Hr**	**EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV.**	**22,68**
		H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	

VEINTIDÓS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D41IA001 **Hr** **COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE** **58,27**

Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

CINCUENTA Y OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

D41EA001 **Ud** **CASCO DE SEGURIDAD** **3,14**

Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.

TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

D41EA201 **Ud** **PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA** **12,68**

Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.

DOCE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D41EA220 **Ud** **GAFAS CONTRA IMPACTOS** **11,70**

Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.

ONCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

D41EA401 **Ud** **MASCARILLA ANTIPOLVO** **2,92**

Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.

DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

D41EA410 **Ud** **FILTRO RECAMBIO MASCARILLA** **0,71**

Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.

CERO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

D41EA601 **Ud** **PROTECTORES AUDITIVOS** **8,13**

Ud. Protectores auditivos, homologados.

OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

D41EC401 **Ud** **CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A** **68,90**

Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.

SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

D41EC001 **Ud** **MONO DE TRABAJO** **14,25**

Ud. Mono de trabajo, homologado CE.

CATORCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

D41EG007 **Ud** **PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD** **24,82**

Ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.

VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

D41EE010 **Ud** **PAR GUANTES NEOPRENO 100%** **3,19**

Ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.

TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

D41EE401 **Ud** **MANO PARA PUNTERO** **2,92**

Ud. Protector de mano para puntero, homologado CE.

DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**					
D02AA501	**DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA**		**M2**			
A03CA005	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	0,010	Hr	54,90	0,55	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,006	%	3,00	0,02	
					TOTAL PARTIDA.....	**0,57**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D02HF201	**EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. DURO**		**M3**			
U01AA011	Peón suelto	0,240	Hr	14,41	3,46	
A03CF005	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV	0,112	Hr	62,56	7,01	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,105	%	3,00	0,32	
					TOTAL PARTIDA.....	**10,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D02VK401	**TRANS. TIERRAS 10/20 KM. CARG. MEC.**		**M3**			
A03CA005	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	0,014	Hr	54,90	0,77	
A03FB010	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	0,117	Hr	69,16	8,09	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,089	%	3,00	0,27	
					TOTAL PARTIDA.....	**9,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02	**CIMENTACIÓN**					
D04EF061	**HOR. LIMP. HM-20/P/40/ IIa CENT. V. MAN.**		**M3**			
U01AA011	Peón suelto	1,600	Hr	14,41	23,06	
A02FA513	HORM. HM-20/P/40/ IIa CENTRAL	1,000	M3	96,60	96,60	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,197	%	3,00	3,59	
				TOTAL PARTIDA.....		**123,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTITRÉS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

D04IA053	**HORM. HA-25/P/20/ IIa CIM. V. MANUAL**		**M3**			
D04GA103	HORM. HA-25/P/20/IIa CI. V. M. CENT.	1,000	M3	125,79	125,79	
D04AA201	ACERO CORRUGADO B 500-S	40,000	Kg	1,41	56,40	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,822	%	3,00	5,47	
				TOTAL PARTIDA.....		**187,66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D04AA201	**ACERO CORRUGADO B 500-S**		**Kg**			
U01FA201	Oficial 1ª ferralla	0,015	Hr	18,00	0,27	
U01FA204	Ayudante ferralla	0,015	Hr	16,50	0,25	
U06AA001	Alambre atar 1,3 mm.	0,005	Kg	1,13	0,01	
U06GG001	Acero corrugado B 500-S	1,050	Kg	0,80	0,84	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,014	%	3,00	0,04	
				TOTAL PARTIDA.....		**1,41**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03	**ESTRUCTURA METÁLICA**					
D05AG024	**PLACA APOYO S275 25x25x1,5 cm.**		**Ud**			
U01AA007	Oficial primera	0,100	Hr	16,17	1,62	
U01AA011	Peón suelto	0,100	Hr	14,41	1,44	
U06QW008	Chapa acero laminada S275	5,000	Kg	0,81	4,05	
A01JF006	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	0,010	M3	81,37	0,81	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,079	%	3,00	0,24	
				TOTAL PARTIDA.....		**8,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

D05AA003	**ACERO S275 EN ELEMENT. ESTRUCT.**		**Kg**			
U01FG405	Montaje estructura metal.	0,034	Hr	17,20	0,58	
U06JA001	Acero laminado S275J0	1,000	Kg	1,02	1,02	
U36IA010	Minio electrolítico	0,010	Lt	9,70	0,10	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,017	%	3,00	0,05	
				TOTAL PARTIDA.....		**1,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D05AG020	**PLACA ANCLAJE S275 30x30x1,5 cm.**		**Ud**			
U01AA007	Oficial primera	0,150	Hr	16,17	2,43	
U01AA011	Peón suelto	0,250	Hr	14,41	3,60	
U06GA001	Acero corrugado B 400-S	1,600	Kg	0,68	1,09	
U06QW008	Chapa acero laminada S275	10,700	Kg	0,81	8,67	
A02FA500	HORM. HM-20/P/20/ I CENTRAL	0,080	M3	96,13	7,69	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,235	%	3,00	0,71	
				TOTAL PARTIDA.....		**24,19**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04	**CUBIERTA**					
D08NE151	**CUB. PANEL NERV.50 (LAC+AISL+LAC)**		**M2**			
U01FO343	M.o.coloc.cub.panel ch+aisl+ch	1,000	M2	5,60	5,60	
U12NK050	Panel lac/lac. 50mm Aceralia T.	1,010	M2	38,65	39,04	
U12CZ015	Torn.autorroscante 6,3x120	2,500	Ud	0,18	0,45	
U12NC520	Remat.prel. 0,7mm desar=333mm	0,500	Ml	3,47	1,74	
U12NC540	Remat.prel. 0,7mm desar=666mm	0,200	Ml	6,90	1,38	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,482	%	3,00	1,45	
				TOTAL PARTIDA.....		**49,66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D08RM105	**REMATE CHAPA GALV. ENC. CUB/FACH.**		**Ml**			
U01AA007	Oficial primera	0,150	Hr	16,17	2,43	
U01AA011	Peón suelto	0,150	Hr	14,41	2,16	
U12NA560	Remat.galv. 0,7mm. des=1,00m.	1,050	Ml	7,70	8,09	
A01JF006	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	0,010	M3	81,37	0,81	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,135	%	3,00	0,41	
				TOTAL PARTIDA.....		**13,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05	**SOLERA CERRAMIENTOS Y TABIQUES**					
D05GC710	**PANEL CERRAMIEN. HORMIGÓN 16 cm.**		**M2**			
U01AA009	Ayudante	0,040	Hr	14,85	0,59	
U08JG020	Panel cerram. 16 cm. horm.	1,000	M2	20,00	20,00	
U02OD020	Autogrúa grande	0,040	Hr	163,00	6,52	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,271	%	3,00	0,81	
				TOTAL PARTIDA.....		**27,92**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

D14AA001	**FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA**		**M2**			
U01AA501	Cuadrilla A	0,290	Hr	38,23	11,09	
U14AA001	Placa de escayola lisa	1,050	M2	2,71	2,85	
A01CA001	PASTA DE ESCAYOLA	0,006	M3	103,65	0,62	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,146	%	3,00	0,44	
				TOTAL PARTIDA.....		**15,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS

D19DD001	**SOLADO DE GRES (10 Eu/M2) INT. C 1/2**		**M2**			
U01FS010	Mano obra solado gres	1,000	M2	9,80	9,80	
U01AA011	Peón suelto	0,200	Hr	14,41	2,88	
U18AD006	Baldosa gres (10 euros/m2)	1,050	M2	10,25	10,76	
U18AJ605	Rodapié gres 7 cm.	1,150	Ml	3,64	4,19	
A01JF006	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	0,030	M3	81,37	2,44	
U04AA001	Arena de río (0-5mm)	0,020	M3	24,50	0,49	
U04CF005	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	0,001	Tm	232,60	0,23	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,308	%	3,00	0,92	
				TOTAL PARTIDA.....		**31,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

D19WA016	**PAV. EPOXY ANTIDES.-MULT. POLYKIT**		**M2**			
U01AA501	Cuadrilla A	0,110	Hr	38,23	4,21	
U18WA016	Capa base epo. MASTERTOP 1200 Polykit A4	1,600	Kg	11,39	18,22	
U18WA116	Árido de cuarzo MASTERTOP F5	3,000	Kg	0,65	1,95	
U18WA114	Sell. colore. MASTERTOP 1200 Polykit	0,600	Kg	11,39	6,83	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,312	%	3,00	0,94	
				TOTAL PARTIDA.....		**32,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06	**INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**					
D03DA006	**ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm.**		**Ud**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**91,19**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
D03DA005	**ARQUETA REGISTRO 80x80x100 cm.**		**Ud**			
U01AA007	Oficial primera	2,200	Hr	16,17	35,57	
U01AA010	Peón especializado	1,100	Hr	14,56	16,02	
A02AA510	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	0,175	M3	118,16	20,68	
A01JF002	MORTERO CEMENTO 1/2	0,035	M3	113,86	3,99	
U05DA070	Tapa H-A y cerco met 80x80x100	1,000	Ud	11,45	11,45	
U10DA001	Ladrillo cerámico 24x12x7	138,000	Ud	0,11	15,18	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,029	%	3,00	3,09	
	TOTAL PARTIDA.....					**105,98**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
D03DA004	**ARQUETA REGISTRO 125x125x150 cm.**		**Ud**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**532,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS TREINTA Y DOS EUROS					
D03DA015	**ARQUE./PIE BAJ. REG. 60x60x50 cm.**		**Ud**			
U01AA007	Oficial primera	2,000	Hr	16,17	32,34	
U01AA010	Peón especializado	1,000	Hr	14,56	14,56	
A02AA510	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	0,100	M3	118,16	11,82	
A01JF002	MORTERO CEMENTO 1/2	0,025	M3	113,86	2,85	
U10DA001	Ladrillo cerámico 24x12x7	100,000	Ud	0,11	11,00	
U05DA060	Tapa H-A y cerco met 100X100X110	1,000	Ud	11,25	11,25	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,838	%	3,00	2,51	
	TOTAL PARTIDA.....					**86,33**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS					
D03DI005	**ACOMET. RED GRAL. SANE. T. D. 8 m.**		**Ud**			
U01AA007	Oficial primera	2,000	Hr	16,17	32,34	
U01AA011	Peón suelto	7,600	Hr	14,41	109,52	
D02HF300	EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.D	4,600	M3	19,38	89,15	
U02AK001	Martillo compresor 2.000 l/min	2,000	Hr	4,00	8,00	
U05AA004	Tubo horm. centrif. 25 cm.	8,000	Ml	7,40	59,20	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	2,982	%	3,00	8,95	
	TOTAL PARTIDA.....					**307,16**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SIETE EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS					
D25NM310	**BAJANTE EVAC. PVC 75 mm. SERIE B**		**Ml**			
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,100	Hr	15,50	1,55	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,050	Hr	13,70	0,69	
U25AA004	Tub. PVC evac. 75 mm. UNE EN 1329	1,000	Ml	1,76	1,76	
U25DA004	Codo 87º m-h PVC evac. 75 mm.	0,200	Ud	2,28	0,46	
U25DD004	Manguito unión h-h PVC 75 mm.	0,200	Ud	3,02	0,60	
U25XH005	Sujección bajantes PVC 75 mm.	0,500	Ud	1,18	0,59	
U25XP001	Adhesivo para PVC Tangit	0,010	Kg	17,60	0,18	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,058	%	3,00	0,17	
	TOTAL PARTIDA.....					**6,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS					
D25NM320	**BAJANTE EVAC. PVC 90 mm. SERIE B**		**Ml**			
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,100	Hr	15,50	1,55	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,050	Hr	13,70	0,69	
	U25AA005 Tub. PVC evac. 90 mm. UNE EN 1329					

U25DA005	Codo 87º m-h PVC evac. 90 mm.	0,500	Ud	3,03	1,52
U25DD005	Manguito unión h-h PVC 90 mm.	0,200	Ud	4,27	0,85
U25XH006	Sujección bajantes PVC 90 mm.	0,500	Ud	1,45	0,73
U25XP001	Adhesivo para PVC Tangit	0,020	Kg	17,60	0,35
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,078	%	3,00	0,23
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,078	%	3,00	0,23

TOTAL PARTIDA..... 8,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

D25NM330	**BAJANTE EVAC. PVC 125 mm. SERIE B**		**Ml**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,150	Hr	15,50	2,33
U01FY110	Ayudante fontanero	0,050	Hr	13,70	0,69
U25AA006	Tub. PVC evac. 110 mm. UNE EN 1329	1,000	Ml	2,86	2,86
U25DA006	Codo 87º m-h PVC evac. 110 mm.	0,500	Ud	3,19	1,60
U25DD006	Manguito unión h-h PVC 110 mm.	0,200	Ud	4,87	0,97
U25XH007	Sujección bajantes PVC 110 mm	0,500	Ud	1,59	0,80
U25XP001	Adhesivo para PVC Tangit	0,020	Kg	17,60	0,35
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,096	%	3,00	0,29

TOTAL PARTIDA..... 9,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D25NM350	**BAJANTE EVAC. PVC 160 mm. SERIE B**		**Ml**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,200	Hr	15,50	3,10
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100	Hr	13,70	1,37
U25AA008	Tub. PVC evac. 160 mm. UNE EN 1329	1,000	Ml	4,20	4,20
U25DA008	Codo 87º m-h PVC evac. 160 mm.	0,300	Ud	10,18	3,05
U25DD008	Manguito unión h-h PVC 160 mm.	0,200	Ud	9,53	1,91
U25XH009	Sujección bajantes PVC 160 mm	0,600	Ud	2,82	1,69
U25XP001	Adhesivo para PVC Tangit	0,050	Kg	17,60	0,88
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,162	%	3,00	0,49

TOTAL PARTIDA..... 16,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISÉIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D03AG103	**COLECTOR ENTERRADO 160 mm**		**Ml**		
U01FE033	M.obra tubo PVC s/sol.D=110/160	1,000	Ml	8,90	8,90
U05AG004	Tubería PVC sanitario D=160	1,050	Ml	4,29	4,50
U05AG040	Pegamento PVC	0,012	Kg	9,97	0,12
A02AA510	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	0,033	M3	118,16	3,90
U04AA001	Arena de río (0-5mm)	0,060	M3	24,50	1,47
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,189	%	3,00	0,57

TOTAL PARTIDA..... 19,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D25NP060	**CANALÓN PVC D=250 mm. URALITA**		**Ml**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,250	Hr	15,50	3,88
U01FY110	Ayudante fontanero	0,250	Hr	13,70	3,43
U25LA060	Canalón circular PVC D=250 mm Uralita	1,000	Ml	14,70	14,70
U25LA260	Gafa canalón circ. PVC D=250 mm. Uralita	1,350	Ud	5,03	6,79
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,288	%	3,00	0,86

TOTAL PARTIDA..... 29,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D25NV040	**VÁLV. AIREACIÓN-VENTIL. mini-vent**	**Ud**	
		Sin descomposición	

TOTAL PARTIDA..... 30,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D25NA110	**TUBERÍA EVAC. PVC M1 40 mm. URALITA**		**Ml**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,200	Hr	15,50	3,10
	U01FY110 Ayudante fontanero				

U25AA110	Tub. evac. PVC M1 diám. 40 mm. Uralita	1,000	Ml	1,56	1,56
U25DA002	Codo 87º m-h PVC evac. 40 mm.	1,000	Ud	1,04	1,04
U25DD002	Manguito unión h-h PVC 40 mm.	0,400	Ud	1,04	0,42
U25XP001	Adhesivo para PVC Tangit	0,010	Kg	17,60	0,18
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,077	%	3,00	0,23

TOTAL PARTIDA..... 7,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

D25NA115	**TUBERÍA EVAC. PVC M1 50 mm. URALITA**		**Ml**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,200	Hr	15,50	3,10
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100	Hr	13,70	1,37
U25AA115	Tub. evac. PVC M1 diám. 50 mm. Uralita	1,000	Ml	1,98	1,98
U25DA003	Codo 87º m-h PVC evac. 50 mm.	1,000	Ud	1,73	1,73
U25DD003	Manguito unión h-h PVC 50 mm.	0,400	Ud	1,55	0,62
U25XP001	Adhesivo para PVC Tangit	0,010	Kg	17,60	0,18
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,090	%	3,00	0,27

TOTAL PARTIDA..... 9,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

D25NA120	**TUBERÍA EVAC. PVC M1 75 mm. URALITA**		**Ml**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,150	Hr	15,50	2,33
U01FY110	Ayudante fontanero	0,075	Hr	13,70	1,03
U25AA120	Tub. evac. PVC M1 diám. 75 mm. Uralita	1,000	Ml	3,03	3,03
U25DA004	Codo 87º m-h PVC evac. 75 mm.	0,300	Ud	2,28	0,68
U25DD004	Manguito unión h-h PVC 75 mm.	0,200	Ud	3,02	0,60
U25XP001	Adhesivo para PVC Tangit	0,010	Kg	17,60	0,18
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,079	%	3,00	0,24

TOTAL PARTIDA..... 8,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

D25NA125	**TUBERÍA EVAC. PVC M1 90 mm. URALITA**		**Ml**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,150	Hr	15,50	2,33
U01FY110	Ayudante fontanero	0,075	Hr	13,70	1,03
U25AA125	Tub. evac. PVC M1 diám. 90 mm. Uralita	1,000	Ml	3,67	3,67
U25DA005	Codo 87º m-h PVC evac. 90 mm.	0,300	Ud	3,03	0,91
U25DD005	Manguito unión h-h PVC 90 mm.	0,200	Ud	4,27	0,85
U25XP001	Adhesivo para PVC Tangit	0,020	Kg	17,60	0,35
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,091	%	3,00	0,27

TOTAL PARTIDA..... 9,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

D25NA130	**TUBERÍA EVAC. PVC M1 110 mm. URALITA**		**Ml**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,150	Hr	15,50	2,33
U01FY110	Ayudante fontanero	0,075	Hr	13,70	1,03
U25AA130	Tub. evac. PVC M1 diám. 110 mm. Uralita	1,000	Ml	4,85	4,85
U25DA006	Codo 87º m-h PVC evac. 110 mm.	0,250	Ud	3,19	0,80
U25DD006	Manguito unión h-h PVC 110 mm.	0,150	Ud	4,87	0,73
U25XP001	Adhesivo para PVC Tangit	0,020	Kg	17,60	0,35
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,101	%	3,00	0,30

TOTAL PARTIDA..... 10,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D25ND210	**BOTE SIFÓNICO PVC 110 mm.**		**Ud**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,350	Hr	15,50	5,43
U25XF025	Bote sifónico PVC 110-40/50	1,000	Ud	9,35	9,35
U25XP001	Adhesivo para PVC Tangit	0,020	Kg	17,60	0,35
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,151	%	3,00	0,45

TOTAL PARTIDA..... 15,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D25NL020	**BAJANTE PLUV. DE PVC 90 mm.**		**Ml**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,100	Hr	15,50	1,55
	U01FY110 Ayudante fontanero				

U25AD004	Tuberia PVC-F pluv. 90 mm.	1,000	Ml	1,85	1,85
U25DA005	Codo 87º m-h PVC evac. 90 mm.	0,200	Ud	3,03	0,61
U25DD005	Manguito unión h-h PVC 90 mm.	0,200	Ud	4,27	0,85
U25XH006	Sujección bajantes PVC 90 mm.	0,500	Ud	1,45	0,73
U25XP001	Adhesivo para PVC Tangit	0,020	Kg	17,60	0,35
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,066	%	3,00	0,20

TOTAL PARTIDA..... 6,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

D03DC001	**POZO REGISTRO D-80 PROF. 1 m.**		**Ud**		
U01AA007	Oficial primera	12,000	Hr	16,17	194,04
U01AA010	Peón especializado	5,900	Hr	14,56	85,90
U01AA010	Peón especializado	5,900	Hr	14,56	85,90
A02AA510	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	0,200	M3	118,16	23,63
U05DC023	Pate poliprop.25x32,D=30	6,000	Ud	6,04	36,24
A01JF002	MORTERO CEMENTO 1/2	0,050	M3	113,86	5,69
A02FA610	HORM. HM-25/P/40/ I CENTRAL	0,040	M3	97,18	3,89
D02KF001	EXCAV. MECÁN. POZOS T. FLOJO	0,790	M3	13,06	10,32
U06GD010	Acero corrugado elaborado y colocado	0,240	Kg	1,01	0,24
U10DA001	Ladrillo cerámico 24x12x7	260,000	Ud	0,11	28,60
%CI	Costes indirectos..(s/total)	3,886	%	3,00	11,66

TOTAL PARTIDA..... 400,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07	**INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**					
D26DD001	**PLATO DUCHA ONTARIO 60x60 BLANCO**		**Ud**			
U01FY105	Oficial 1ª instalación	1,000	Hr	15,50	15,50	
U27DD001	Plato ducha porc. 0,60 Ontar.	1,000	Ud	66,70	66,70	
U26GA311	Mezclador ducha Victoria Plus	1,000	Ud	47,10	47,10	
U26XA031	Excéntrica 1/2" M-M	2,000	Ud	1,48	2,96	
U25XC505	Válvula desagüe ducha diam.90	1,000	Ud	31,65	31,65	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,639	%	3,00	4,92	
				TOTAL PARTIDA.....		**168,83**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

D26FD001	**LAV. VICTORIA BLANCO GRIF. VICT. PL.**		**Ud**			
U01FY105	Oficial 1ª instalación	1,000	Hr	15,50	15,50	
U27FD001	Lav. Victoria 52x41 ped.blan.	1,000	Ud	50,40	50,40	
U26GA323	Mezclador lavabo Victoria Plus	1,000	Ud	39,10	39,10	
U25XC101	Valv.recta lavado/bide c/tap.	1,000	Ud	2,50	2,50	
U26AG001	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,000	Ud	2,54	5,08	
U26XA001	Latiguillo flexible de 20 cm.	1,000	Ud	2,77	2,77	
U25XC401	Sifón tubular s/horizontal	1,000	Ud	3,94	3,94	
U26XA011	Florón cadenilla tapón	1,000	Ud	1,91	1,91	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,212	%	3,00	3,64	
				TOTAL PARTIDA.....		**124,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D26LA001	**INODORO VICTORIA T. ALTO BLANCO**		**Ud**			
U01FY105	Oficial 1ª instalación	1,500	Hr	15,50	23,25	
U27LA011	Inodoro Victoria t. alto blanco	1,000	Ud	71,60	71,60	
U26XA001	Latiguillo flexible de 20 cm.	1,000	Ud	2,77	2,77	
U26AG001	Llave de escuadra 1/2" cromada	1,000	Ud	2,54	2,54	
U27VX001	Tapa inod. Victoria plastico	1,000	Ud	19,20	19,20	
U27LA001	Tanque alto plást. c/mecanis.	1,000	Ud	18,00	18,00	
U25DD005	Manguito unión h-h PVC 90 mm.	1,000	Ud	4,27	4,27	
U25AA005	Tub. PVC evac. 90 mm. UNE EN 1329	0,700	Ml	2,13	1,49	
U25AA002	Tub. PVC evac. 40 mm. UNE EN 1329	1,500	Ml	1,24	1,86	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,450	%	3,00	4,35	
				TOTAL PARTIDA.....		**149,33**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

D26PD401	**FREGADERO ACERO 1 SENO+ESCURRID.**		**Ud**			
U01FY105	Oficial 1ª instalación	1,500	Hr	15,50	23,25	
U27PD401	Freg. acero 80x49 1 sen+escur J-135	1,000	Ud	98,80	98,80	
U26GA251	Mezclador freg. Roca monodín	1,000	Ud	87,70	87,70	
U26XA001	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,000	Ud	2,77	5,54	
U26AG001	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,000	Ud	2,54	5,08	
U25XC001	Valv.recta freg.acero 1 seno	1,000	Ud	4,63	4,63	
U25XC402	Sifón tubular s/vertical	1,000	Ud	4,07	4,07	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	2,291	%	3,00	6,87	
				TOTAL PARTIDA.....		**235,94**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D26XL005	**DISPENSADOR PAPEL ROLLO 250 M.**		**Ud**			
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,250	Hr	15,50	3,88	
U27XL005	Dispensador de papel rollo 250 m.	1,000	Ud	23,85	23,85	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,277	%	3,00	0,83	
				TOTAL PARTIDA.....		**28,56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS

CÉNTIMOS

D26XH015	**DOSIFICADOR DE JABÓN UNIVERSAL**		**Ud**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,250	Hr	15,50	3,88
U27XH001	Dosificador jabon univ. 1,1 l.	1,000	Ud	16,00	16,00
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,199	%	3,00	0,60

TOTAL PARTIDA..... 20,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D26SD201	**CALENTADOR A GAS DE 11 l/min.**		**Ud**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	2,000	Hr	15,50	31,00
U27SD201	Calentador gas 11 l/min Opalia C11Y	1,000	Ud	265,00	265,00
D25DF005	TUBERÍA DE COBRE UNE 15 mm. 1/2"	2,000	Ml	6,54	13,08
U26XA001	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,000	Ud	2,77	5,54
%CI	Costes indirectos..(s/total)	3,146	%	3,00	9,44

TOTAL PARTIDA..... 324,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

D25TD025	**SUMIDERO SIFÓNICO FUND. 25X25 cm.**		**Ud**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,200	Hr	15,50	3,10
U01FY110	Ayudante fontanero	0,200	Hr	13,70	2,74
U25XA003	Sumidero sifónico fund. 25x25	1,000	Ud	15,94	15,94
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,218	%	3,00	0,65

TOTAL PARTIDA..... 22,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

D25TX000	**INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 1/2"**		**Ud**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,150	Hr	15,50	2,33
U26GX001	Grifo latón rosca 1/2"	1,000	Ud	5,92	5,92
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,083	%	3,00	0,25

TOTAL PARTIDA..... 8,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

D25DH030	**TUBERÍA DE POLIETILENO 40 mm. 1 1/4"**		**Ml**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,060	Hr	15,50	0,93
U01FY110	Ayudante fontanero	0,060	Hr	13,70	0,82
U24PA008	Tub. polietileno 10 Atm 40 mm	1,000	Ml	1,67	1,67
U24PD104	Enlace recto polietileno 40 mm	0,200	Ud	3,46	0,69
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,041	%	3,00	0,12

TOTAL PARTIDA..... 4,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

D25DH020	**TUBERÍA DE POLIETILENO 32 mm. 1"**		**Ml**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,060	Hr	15,50	0,93
U01FY110	Ayudante fontanero	0,060	Hr	13,70	0,82
U24PA006	Tub. polietileno 10 Atm 32 mm	1,000	Ml	1,11	1,11
U24PD103	Enlace recto polietileno 32 mm	0,200	Ud	2,21	0,44
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,033	%	3,00	0,10

TOTAL PARTIDA..... 3,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

D25DH010	**TUBERÍA DE POLIETILENO 25 mm. 3/4"**		**Ml**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,050	Hr	15,50	0,78
U01FY110	Ayudante fontanero	0,050	Hr	13,70	0,69
U24PA004	Tub. polietileno 10 Atm 25 mm	1,000	Ml	0,78	0,78
U24PD102	Enlace recto polietileno 25 mm	0,200	Ud	1,55	0,31
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,026	%	3,00	0,08

TOTAL PARTIDA..... 2,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D25DH005 TUBERÍA DE POLIETILENO 20 mm. 1/2"

U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,050	Hr	15,50	0,78
U01FY110	Ayudante fontanero	0,050	Hr	13,70	0,69
U24PA002	Tub. polietileno 10 Atm 20 mm	1,000	Ml	0,43	0,43
U24PD101	Enlace recto polietileno 20 mm	0,200	Ud	1,27	0,25
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,022	%	3,00	0,07

TOTAL PARTIDA..... 2,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS

D25DH001	**TUBERÍA DE POLIETILENO 16 mm. 3/8"**		**Ml**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,050	Hr	15,50	0,78
U01FY110	Ayudante fontanero	0,050	Hr	13,70	0,69
U24PA001	Tub. polietileno 10 Atm 16 mm	1,000	Ml	0,29	0,29
U24PD100	Enlace recto polietileno 16 mm	0,200	Ud	1,27	0,25
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,020	%	3,00	0,06

TOTAL PARTIDA..... 2,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS

D25LD070	**LLAVE DE COMPUERTA 2 1/2"**		**Ud**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,150	Hr	15,50	2,33
U01FY110	Ayudante fontanero	0,150	Hr	13,70	2,06
U26AA007	Válv. comp. latón rosca 2 1/2"	1,000	Ud	44,04	44,04
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,484	%	3,00	1,45

TOTAL PARTIDA..... 49,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D25AP004	**CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 1 1/4"**		**Ud**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	1,200	Hr	15,50	18,60
U01FY110	Ayudante fontanero	0,600	Hr	13,70	8,22
U24AA004	Contador de agua de 1 1/4"	1,000	Ud	116,90	116,90
U26AR005	Llave de esfera 1 1/4"	2,000	Ud	10,02	20,04
U26AD004	Válvula antirretorno 1 1/4"	1,000	Ud	10,28	10,28
U26GX001	Grifo latón rosca 1/2"	1,000	Ud	5,92	5,92
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,800	%	3,00	5,40

TOTAL PARTIDA..... 185,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

D25AD020	**ACOMETIDA RED 1" -32 mm. POLIETIL.**		**Ud**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	2,000	Hr	15,50	31,00
U01FY110	Ayudante fontanero	1,000	Hr	13,70	13,70
U24HD010	Codo acero galv. 90º 1"	1,000	Ud	2,25	2,25
U24ZX001	Collarín de toma de fundición	1,000	Ud	11,60	11,60
U24PD103	Enlace recto polietileno 32 mm	7,000	Ud	2,21	15,47
U26AR004	Llave de esfera 1"	2,000	Ud	6,46	12,92
U24AA003	Contador de agua de 1"	1,000	Ud	83,60	83,60
U26AD003	Válvula antirretorno 1"	1,000	Ud	6,65	6,65
U26GX001	Grifo latón rosca 1/2"	1,000	Ud	5,92	5,92
U24PA006	Tub. polietileno 10 Atm 32 mm	8,000	Ml	1,11	8,88
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,920	%	3,00	5,76

TOTAL PARTIDA..... 197,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D25LL040	**LLAVE DE ESFERA 1 1/4"**		**Ud**		
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,150	Hr	15,50	2,33
U01FY110	Ayudante fontanero	0,150	Hr	13,70	2,06
U26AR005	Llave de esfera 1 1/4"	1,000	Ud	10,02	10,02
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,144	%	3,00	0,43

TOTAL PARTIDA..... 14,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
08	**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**					
D27AC001	**GASTOS TRAMITAC.-CONTRATAC./KW**		**Ud**			
U30AC010	Tramita.-contrata.electri/Kw	1,000	Ud	51,00	51,00	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,510	%	3,00	1,53	
					TOTAL PARTIDA.....	**52,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

D27OA211	**BASE ENCHUFE LEGRAND GALEA**		**Ud**			
P08	Oficial primera electricista	0,350	Hr	16,50	5,78	
U30JW120	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	6,000	Ml	0,56	3,36	
U30JW900	p.p. cajas, regletas y peq. material	1,000	Ud	0,38	0,38	
U30JW001	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	24,000	Ml	0,30	7,20	
U30OA211	Base ench.desplaz. Leg.Galea	1,000	Ud	6,35	6,35	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,231	%	3,00	0,69	
					TOTAL PARTIDA.....	**23,76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRÉS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D27MA246	**TOMA TELÉFONO SIMÓN-31**		**Ud**			
P08	Oficial primera electricista	0,150	Hr	16,50	2,48	
U30JW120	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	6,000	Ml	0,56	3,36	
U30JW900	p.p. cajas, regletas y peq. material	1,000	Ud	0,38	0,38	
U30MA281	Toma teléfono 6 conexiones SIMON 31	1,000	Ud	11,91	11,91	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,181	%	3,00	0,54	
					TOTAL PARTIDA.....	**18,67**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D27IH042	**CUADRO GENERAL NAVE 500 m2**		**Ud**			
P08	Oficial primera electricista	24,000	Hr	16,50	396,00	
P01	Cuadro metal.ó dobl.aisl.estan.	1,000	Ud	65,00	65,00	
P02	PIA III+N 40A,S253NC40 ABB	1,000	Ud	54,56	54,56	
P03	Diferencial 63A/4p/30mA	1,000	Ud	189,70	189,70	
P04	Diferencial 40A/2p/30mA	3,000	Ud	45,16	135,48	
P05	PIA 5-10-15-20-25 A (I+N)	35,000	Ud	8,00	280,00	
P06	Contactor 40A/2 polos/220V	1,000	Ud	24,82	24,82	
P07	Reloj-hor.15A/220V reser.cuerd.	1,000	Ud	31,67	31,67	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	11,772	%	3,00	35,32	
					TOTAL PARTIDA.....	**1.212,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS DOCE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D27NE201	**BASE P/INFORMÁTICA JUNG-AS 500**		**Ud**			
P08	Oficial primera electricista	0,300	Hr	16,50	4,95	
U30JW120	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	8,000	Ml	0,56	4,48	
U30JW900	p.p. cajas, regletas y peq. material	1,000	Ud	0,38	0,38	
U30NE230	Base p/informática JUNG AS 500	1,000	Ud	11,68	11,68	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,215	%	3,00	0,65	
					TOTAL PARTIDA.....	**22,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

D27KA001	**PUNTO LUZ SENCILLO JUNG-AS 500**		**Ud**			
P08	Oficial primera electricista	0,400	Hr	16,50	6,60	
U30JW120	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	8,000	Ml	0,56	4,48	
U30JW900	p.p. cajas, regletas y peq. material	1,000	Ud	0,38	0,38	
U30JW001	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	18,000	Ml	0,30	5,40	
U30NV382	Portalámparas para obra	1,000	Ud	0,72	0,72	
U30KA001	Mecanismo Interruptor JUNG-501 U	1,000	Ud	4,14	4,14	
U30KA006	Tecla sencilla marfil JUNG-AS 591	1,000	Ud	1,69	1,69	
U30KA062	Marco simple JUNG-AS 581	1,000	Ud	1,11	1,11	
%CI	Costes indirectos..(s/total)					

TOTAL PARTIDA..... 25,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS

D27KB310	**PUNTO CONMUTADO BJC-CORAL**		**Ud**		
P08	Oficial primera electricista	0,800	Hr	16,50	13,20
P08	Oficial primera electricista	0,800	Hr	16,50	13,20
U30JW120	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	13,000	Ml	0,56	7,28
U30JW900	p.p. cajas, regletas y peq. material	2,000	Ud	0,38	0,76
U30KB310	Conmutador BJC-CORAL	2,000	Ud	4,11	8,22
U30JW001	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	39,000	Ml	0,30	11,70
U30NV382	Portalámparas para obra	1,000	Ud	0,72	0,72
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,419	%	3,00	1,26

TOTAL PARTIDA..... 43,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

D27IH043	**CUADRO SECUNDARIO NAVE**		**U**		
P08	Oficial primera electricista	20,000	Hr	16,50	330,00
P01	Cuadro metal.ó dobl.aisl.estan.	1,000	Ud	65,00	65,00
P02	PIA III+N 40A,S253NC40 ABB	1,000	Ud	54,56	54,56
P03	Diferencial 63A/4p/30mA	1,000	Ud	189,70	189,70
P04	Diferencial 40A/2p/30mA	3,000	Ud	45,16	135,48
P05	PIA 5-10-15-20-25 A (I+N)	35,000	Ud	8,00	280,00
P06	Contactor 40A/2 polos/220V	1,000	Ud	24,82	24,82
P07	Reloj-hor.15A/220V reser.cuerd.	1,000	Ud	31,67	31,67
%CI	Costes indirectos..(s/total)	11,112	%	3,00	33,34

TOTAL PARTIDA..... 1.144,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D28AA430	**LUMINARIA ESTANCA 2x58 W.**		**Ud**		
U01AA007	Oficial primera	0,350	Hr	16,17	5,66
U01AA009	Ayudante	0,350	Hr	14,85	5,20
U31AA435	Conj.lum.estanca 2x58W SYLVAN.	1,000	Ud	44,11	44,11
U31XG505	Lampara fluorescente TRIF.58W	2,000	Ud	4,70	9,40
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,644	%	3,00	1,93

TOTAL PARTIDA..... 66,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

D28AA325	**LUMINARIA DIFUSOR V 2X58 W.**		**Ud**		
U01AA007	Oficial primera	0,300	Hr	16,17	4,85
U01AA009	Ayudante	0,300	Hr	14,85	4,46
U31AA168	Conj.lum.sup.2x58W dif-v-SYLV.	1,000	Ud	45,89	45,89
U31XG205	Lampara fluorescente TRIF.18W	2,000	Ud	3,36	6,72
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,619	%	3,00	1,86

TOTAL PARTIDA..... 63,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D27OA251	**BASE ENCHUFE LEGRAND GALEA TRIFASICO**		**Ud**		
U01FY630	Oficial primera electricista	0,350	Hr	16,50	5,78
U30JW120	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	6,000	Ml	0,56	3,36
U30JW900	p.p. cajas, regletas y peq. material	1,000	Ud	0,38	0,38
U30JW001	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	24,000	Ml	0,30	7,20
U30OA251	Base ench.desplaz.Living BTICINO	1,000	Ud	17,72	17,72
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,344	%	3,00	1,03

TOTAL PARTIDA..... 35,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D27EE535	**LÍN. GEN. ALIMENT. (GRAPE.) 3,5x25 Cu**		**Ml**		
U01FY630	Oficial primera electricista	0,250	Hr	16,50	4,13
U01FY635	Ayudante electricista	0,250	Hr	13,90	3,48
	U30ER235	Conductor Rz1-K 0,6/1Kv.3,5x25 (Cu)			

%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,323	%	3,00	0,97	

TOTAL PARTIDA..... 33,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

D27JL130	**CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm2. (0,6/1Kv)**		**Ml**			
U01FY630	Oficial primera electricista	0,200	Hr	16,50	3,30	
U01FY635	Ayudante electricista	0,200	Hr	13,90	2,78	
U30JW121	Tubo PVC corrug. M 25/gp5	1,000	Ml	0,74	0,74	
U30JA025	Conductor 0,6/1Kv 2x16 (Cu)	1,500	Ml	5,29	7,94	
U30JW900	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,800	Ud	0,38	0,30	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,151	%	3,00	0,45	

TOTAL PARTIDA..... 15,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
09	**INSTALACIÓN NEUMÁTICA**					
BDE	**Compresor KCD 840-350**		**u**			
U01FY105	Oficial 1ª instalación	1,000	Hr	15,50	15,50	
U25FH040	Compresor KCD 840-350 1180 l/min	1,000	Ud	3.100,00	3.100,00	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	31,155	%	3,00	93,47	
				TOTAL PARTIDA.....		**3.208,97**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D25DA020	**TUBERÍA DE ACERO GALV. UNE. 1"**		**Ml**			
U01FY105	Oficial 1ª instalación	0,100	Hr	15,50	1,55	
U01FY110	Ayudante fontanero	0,100	Hr	13,70	1,37	
U24HA004	Tubo acero galvan. 1" DN 25	1,000	Ml	19,35	19,35	
U24HD010	Codo acero galv. 90º 1"	1,400	Ud	2,25	3,15	
U24HD110	Manguito acero galv. 1"	0,040	Ud	1,61	0,06	
U24HD210	Té acero galvanizado 1"	0,800	Ud	3,20	2,56	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,280	%	3,00	0,84	
				TOTAL PARTIDA.....		**28,88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

BDEF1	**Depósito acumulador de aire Kaeser 350L**		**u**			
00000	Oficial 1ª neumática	1,000	u	15,20	15,20	
111111	Depósito acumulador aire 350 l	1,000	u	7.200,00	7.200,00	
CI	Costes indirectos 0,29%	0,290	%	7.215,00	2.092,35	
				TOTAL PARTIDA.....		**9.307,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL TRESCIENTOS SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
10	**INSTALACIÓN DE VAPOR**					
D29AA102	**TUBO ACERO NEGRO DIN 2440 3/4"**		**Ml**			
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,400	Hr	15,30	6,12	
U01FY208	Ayudante calefacción	0,400	Hr	13,60	5,44	
U28AA102	Tubería acero negro sold.3/4"	1,000	Ml	2,36	2,36	
U28AA202	Accesorios acero negro 3/4"	0,400	Ud	0,68	0,27	
U15AM520	Coquilla SH/ARMAFLEX 9-12 mm	1,000	Ml	3,20	3,20	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,174	%	3,00	0,52	
				TOTAL PARTIDA.....		**17,91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

D29AA105	**TUBO ACERO NEGRO DIN 2440 1 1/2"**		**Ml**			
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,500	Hr	15,30	7,65	
U01FY208	Ayudante calefacción	0,500	Hr	13,60	6,80	
U28AA105	Tuber.acero negro sold.1 1/2"	1,000	Ml	6,26	6,26	
U28AA205	Accesorios acero negro 1 1/2"	0,400	Ud	2,54	1,02	
U15AM520	Coquilla SH/ARMAFLEX 9-12 mm	1,000	Ml	3,20	3,20	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,249	%	3,00	0,75	
				TOTAL PARTIDA.....		**25,68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D29DS110	**SEPARADOR DE AIRE 3/4"**		**Ud**			
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,500	Hr	15,30	7,65	
U28DS110	Separador aire FLANCOVENT 3/4"	1,000	Ud	48,44	48,44	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,561	%	3,00	1,68	
				TOTAL PARTIDA.....		**57,77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D29DF100	**VÁLVULA ESFERA 3/8"**		**Ud**			
U01FY205	Oficial 1ª calefactor	0,500	Hr	15,30	7,65	
U28DF100	Valv.esfera Roca S/850 3/8"	1,000	Ud	2,64	2,64	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,103	%	3,00	0,31	
				TOTAL PARTIDA.....		**10,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

D16AR136	**CUBRETUBERÍAS ISOVER 1" 30 mm. AL.**		**Ml**			
U01AA009	Ayudante	0,070	Hr	14,85	1,04	
U15AM111	CUBRETUBERIAS ISOVER 1" 30 mm.	1,050	Ml	6,01	6,31	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,074	%	3,00	0,22	
				TOTAL PARTIDA.....		**7,57**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D30MD035	**CAL. GAS 400 KG/H**		**Ud**			
U01FY220	Cuadrilla calefacción	5,000	Hr	28,90	144,50	
U29MD035	Cald. pié gas BIASI Super Kappa 140	1,000	Ud	3.498,92	3.498,92	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	36,434	%	3,00	109,30	
				TOTAL PARTIDA.....		**3.752,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
11	**INSTALACIÓN DE FRÍO**					
D31KA525	**CLIMATIZAD. FRÍO PARED 5500 FRG/H**		**Ud**			
U01FY318	Cuadrilla A climatización	4,000	Hr	29,80	119,20	
U32KA525	Climatiz.frio RAS-24 mural 5500 frg/h	1,000	Ud	2.045,81	2.045,81	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	21,650	%	3,00	64,95	
				TOTAL PARTIDA.....		**2.229,96**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D16AA056	**AISL. POLIEST. EXTR. DANOPREN-60**		**M2**			
U01AA007	Oficial primera	0,030	Hr	16,17	0,49	
U01AA009	Ayudante	0,030	Hr	14,85	0,45	
U15HA026	Placa p. ext. Danopren 60 mm.	1,050	M2	15,24	16,00	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,169	%	3,00	0,51	
				TOTAL PARTIDA.....		**17,45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D16AA055	**AISL. POLIEST. EXTR. DANOPREN-50**		**M2**			
U01AA007	Oficial primera	0,030	Hr	16,17	0,49	
U01AA009	Ayudante	0,030	Hr	14,85	0,45	
U15HA025	Placa p. ext. Danopren 50 mm.	1,050	M2	13,64	14,32	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,153	%	3,00	0,46	
				TOTAL PARTIDA.....		**15,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
12	**INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**					
D34AA005	**EXTINTOR POLVO ABC 3 Kg. EF 8A-34B**		**Ud**			
U01AA011	Peón suelto	0,100	Hr	14,41	1,44	
U35AA005	Extintor polvo ABC 3 Kg.	1,000	Ud	28,61	28,61	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,301	%	3,00	0,90	
				TOTAL PARTIDA.....		**30,95**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D34AA320	**EXTINT. N. CARB. 2x10 Kg. CARRO**		**Ud**			
U01AA011	Peón suelto	0,100	Hr	14,41	1,44	
U35AA320	Ext.nieve carbóni.2X10Kg.carro	1,000	Ud	450,04	450,04	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	4,515	%	3,00	13,55	
				TOTAL PARTIDA.....		**465,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS

D34FG005	**PULSADOR DE ALARMA REARMABLE**		**Ud**			
U01FY630	Oficial primera electricista	2,300	Hr	16,50	37,95	
U01FY635	Ayudante electricista	2,300	Hr	13,90	31,97	
U35FG005	Pulsador alarma rearmable	1,000	Ud	15,98	15,98	
U30JW001	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	32,000	Ml	0,30	9,60	
U30JW125	Tubo PVC rígido M 20/gp5	15,000	Ml	1,33	19,95	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,155	%	3,00	3,47	
				TOTAL PARTIDA.....		**118,92**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

D34MA010	**SEÑAL LUMINISCENTE EVACUACIÓN**		**Ud**			
U01AA009	Ayudante	0,150	Hr	14,85	2,23	
U35MC005	Pla.salida emer.297x148	1,000	Ud	8,20	8,20	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,104	%	3,00	0,31	
				TOTAL PARTIDA.....		**10,74**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D34MA005	**SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS**		**Ud**			
U01AA009	Ayudante	0,150	Hr	14,85	2,23	
U35MA005	Placa señaliz.plástic.297x210	1,000	Ud	10,04	10,04	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,123	%	3,00	0,37	
				TOTAL PARTIDA.....		**12,64**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D34FG205	**SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL 24 V.**		**Ud**			
U01FY630	Oficial primera electricista	3,000	Hr	16,50	49,50	
U01FY635	Ayudante electricista	3,000	Hr	13,90	41,70	
U35FG205	Sirena electrón.bitonal 24v	1,000	Ud	54,36	54,36	
U30JW001	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	42,000	Ml	0,30	12,60	
U30JW125	Tubo PVC rígido M 20/gp5	20,000	Ml	1,33	26,60	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,848	%	3,00	5,54	
				TOTAL PARTIDA.....		**190,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

D34AI010	**BOCA INCEN. EQUIPADA 45 mm./15 m.**		**Ud**			
U01FY105	Oficial 1ª instalación	2,800	Hr	15,50	43,40	
U01FY110	Ayudante fontanero	2,800	Hr	13,70	38,36	
U35AI010	Armario completo-manguera 15 m	1,000	Ud	209,66	209,66	
U23AA010	Vidrio incoloro PLANILUX 5 mm.	0,320	M2	14,27	4,57	
%CI	Costes indirectos..(s/total)					

TOTAL PARTIDA..... 304,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D28AO020	**EMERGEN. DAISALUX NOVA N5 215 LÚM.**		**Ud**		
U01AA007	Oficial primera	0,250	Hr	16,17	4,04
U01AA007	Oficial primera	0,250	Hr	16,17	4,04
U31AO020	Bloq.aut.emer. DAISALUX NOVA N5	1,000	Ud	58,61	58,61
U31AO050	Cjto. etiquetas y peq. material	1,000	Ud	3,18	3,18
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,658	%	3,00	1,97

TOTAL PARTIDA..... 67,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
13	**MAQUINARIA**					
E3	**TOLVA DE DESCARGA**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**1.250,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS					
E4	**DESCHALADORA**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**4.980,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS					
E5	**DESGRANADORA**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**3.120,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO VEINTE EUROS					
E6	**CINTA DE SELECCIÓN**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**1.115,50**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO QUINCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
E8	**AUTOCLAVE**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**19.610,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE MIL SEISCIENTOS DIEZ EUROS					
E10	**DOSIFICADORA**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**2.100,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIEN EUROS					
E35	**LLENADORA LINEAL**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**2.743,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS					
E11	**CERRADORA**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**3.500,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS EUROS					
E13	**TRANSPALETA ELÉCTRICA**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**1.580,80**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
E20	**ESTUFA DE INCUBACIÓN**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**805,70**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
E21	**CONTENEDOR, BANDEJAS, SACAS RESIDUOS**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**115,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS					
E24	**PALETS**		**u**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA.....					**60,15**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
E28	**BÁSCULA ELECTRÓNICA**					

Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 238,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con
VEINTE CÉNTIMOS

E31 CARRETILLA ELECTRICA **u**
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 2.857,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE
EUROS

E32 BOMBA NEUMÁTICA **u**
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 1.572,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS EUROS

E33 ETIQUETADORA **u**
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 2.500,50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS EUROS con CINCUENTA
CÉNTIMOS

E34 EMPACADORA **u**
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 1.486,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS

E9 ROBOT DESPALETIZADO **u**
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 21.000,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN MIL EUROS

E36 ESCALDADOR **u**
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 11.980,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS con
SESENTA CÉNTIMOS

E1 BÁSCULA PESADORA DE REMOLQUES **u**
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 3.541,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS

13.21 LAVADORA
Sin descomposición
TOTAL PARTIDA..... 2.870,80
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA EUROS con
OCHENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
14	**MOBILARIO**					
001	**Mesa oficina nivel medio**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**120,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS					
003	**Silla asiento 86x40x48**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**45,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS					
004	**Botiquín**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**43,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS					
005	**Estantería de materias primas**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**287,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS					
006	**Estantería materias auxiliares**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**159,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS					
007	**Estantería producto terminado**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**287,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS					
008	**Taquillas y bancos vestuarios**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**54,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS					
009	**Otros**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**1.100,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIEN EUROS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
15	**CARPINTERIA Y VIDRIERÍA**					
D23AA155	**PUERTA ELEVADORA 3m**		**M2**			
U01FX001	Oficial cerrajería	0,150	Hr	15,90	2,39	
U01FX003	Ayudante cerrajería	0,150	Hr	12,10	1,82	
U22AA155	Puerta bat.doble chapa ROPER	1,000	M2	51,25	51,25	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,555	%	3,00	1,67	
				TOTAL PARTIDA.....		**57,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

D23AA105	**PUERTA ELEVADORA 2,5m**		**M2**			
U01FX001	Oficial cerrajería	0,150	Hr	15,90	2,39	
U01FX003	Ayudante cerrajería	0,150	Hr	12,10	1,82	
U22AA105	Puerta batiente chapa ROPER	1,000	M2	48,06	48,06	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,523	%	3,00	1,57	
				TOTAL PARTIDA.....		**53,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D23AA101	**PUERTA CIEGA CHAPA LISA**		**M2**			
U01FX001	Oficial cerrajería	0,150	Hr	15,90	2,39	
U01FX003	Ayudante cerrajería	0,150	Hr	12,10	1,82	
U22AA001	Puerta chapa lisa ciega	1,000	M2	60,15	60,15	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,644	%	3,00	1,93	
				TOTAL PARTIDA.....		**66,29**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

D23CA001	**MARCO FIJO VIDRIO TUBO PERFRISA**		**M2**			
U01FX001	Oficial cerrajería	0,100	Hr	15,90	1,59	
U01FX003	Ayudante cerrajería	0,100	Hr	12,10	1,21	
U22AD011	Cerco f.80x50x2 vidr.Perfrisa	1,000	M2	33,38	33,38	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,362	%	3,00	1,09	
				TOTAL PARTIDA.....		**37,27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

D23AA102	**PUERTA CIEGA CHAPA LISA 0.9 m**		**M2**			
U01FX001	Oficial cerrajería	0,150	Hr	15,90	2,39	
U01FX003	Ayudante cerrajería	0,150	Hr	12,10	1,82	
U22AA001	Puerta chapa lisa ciega	1,000	M2	60,15	60,15	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,644	%	3,00	1,93	
				TOTAL PARTIDA.....		**66,29**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

D23AA103	**PUERTA CIEGA CHAPA LISA 1m**		**M2**			
U01FX001	Oficial cerrajería	0,150	Hr	15,90	2,39	
U01FX003	Ayudante cerrajería	0,150	Hr	12,10	1,82	
U22AA001	Puerta chapa lisa ciega	1,000	M2	60,15	60,15	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,644	%	3,00	1,93	
				TOTAL PARTIDA.....		**66,29**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

D24GG005	**CLIMALIT SILENCE 33.1 12/4 36dB**		**M2**			
U01FZ303	Oficial 1ª vidriería	1,150	Hr	16,10	18,52	
U23GG005	CLIMALIT SILENCE 33.1 /12/4 36dB	1,006	M2	51,23	51,54	
U23OV511	Sellado con silicona neutra	7,000	Ml	0,89	6,23	
	U23OV520 Materiales auxiliares					

%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,782 %	3,00	2,35	
			TOTAL PARTIDA.....		**80,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

16 PLANTA DE BIOGÁS

16.01 TOLVA DE RECEPCIÓN DE RESIDUOS

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 1.550,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS CINCUENTA EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

16.02 TORNILLO SINFIN TRANSPORTADOR

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 750,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA EUROS

16.03 FERMENTADOR

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 22.630,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS MIL SEISCIENTOS TREINTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

D32FG025	**TUBERÍA GAS POLIETILENO D= 63 mm.**		**Ml**			
U01FY001	Oficial primera gasista	0,200	Hr	21,50	4,30	
U01FY002	Ayudante gasista	0,200	Hr	20,50	4,10	
U04AA001	Arena de río (0-5mm)	0,200	M3	24,50	4,90	
U33EG025	Tubería gas polietileno D= 63 mm	1,000	Ml	7,06	7,06	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,204	%	3,00	0,61	

TOTAL PARTIDA..... 20,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

16.05 POZO CONDENSADOR

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 324,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

16.06 MÁQUINA LAVADORA Y SECADORA

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 1.859,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

16.07 CONTROLADOR ELÉCTRICO

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 1.962,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con DOS CÉNTIMOS

16.08 GENERADOR DE ENERGÍA

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 2.687,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
17	**URBANIZACIÓN**					
D36GA008	**PAVIMENTO HORMIGÓN E=15 CM.**		**M2**			
U01AA501	Cuadrilla A	0,080	Hr	38,23	3,06	
A02AA510	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	0,150	M3	118,16	17,72	
U37GA000	Regla vibradora	0,030	Hr	1,45	0,04	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,208	%	3,00	0,62	
					TOTAL PARTIDA.....	**21,44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D23KE015	**MALLA GALV. ST 40/14 DE 2,00 M.**		**Ml**			
U01FX105	Mano obra montaje malla ST	2,000	M2	6,50	13,00	
U22KA005	Poste 200 cm. tubo acero galv.diam. 48	0,300	Ud	8,34	2,50	
U22KA055	Poste arranque acero galv. de 2,00 m.	0,080	Ud	10,34	0,83	
U22KE056	Malla galv.s/torsión ST40/14-200	2,000	M2	2,64	5,28	
A01JF004	MORTERO CEMENTO (1/4) M 10	0,008	M3	87,26	0,70	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,223	%	3,00	0,67	
					TOTAL PARTIDA.....	**22,98**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D23AN335	**PUERTA CANCELA CORRED. ARTÍSTICA**		**M2**			
U01FX001	Oficial cerrajería	0,500	Hr	15,90	7,95	
U01FX003	Ayudante cerrajería	0,500	Hr	12,10	6,05	
U22AA165	Puerta cancela corred. artística	1,000	M2	173,88	173,88	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,879	%	3,00	5,64	
					TOTAL PARTIDA.....	**193,52**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

D39KE001	**ARBUTUS UNEDO 0,80-1,0 M. ALT.**		**Ud**			
U01FR009	Jardinero	0,180	Hr	13,00	2,34	
U01FR013	Peón ordinario jardinero	0,360	Hr	10,50	3,78	
U04PY001	Agua	0,050	M3	1,44	0,07	
U40IA300	Arbutus unedo 0,8-1,0 m. cep.	1,000	Ud	18,93	18,93	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,251	%	3,00	0,75	
					TOTAL PARTIDA.....	**25,87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D39QA001	**CESPED SEMILLADO, SUPERF. <1.000 M2.**		**M2**			
U01FR009	Jardinero	0,090	Hr	13,00	1,17	
U01FR013	Peón ordinario jardinero	0,120	Hr	10,50	1,26	
U04PY001	Agua	0,150	M3	1,44	0,22	
U40MA600	Semilla combinada para césped	0,060	Kg	5,30	0,32	
U40BD005	Mantillo	0,010	M3	21,02	0,21	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,032	%	3,00	0,10	
					TOTAL PARTIDA.....	**3,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

D39CA001	**TIERRA VEGETAL DE CABEZA**		**M3**			
U01FR013	Peón ordinario jardinero	0,100	Hr	10,50	1,05	
U40BA005	Tierra vegetal de cabeza	1,000	M3	8,71	8,71	
U40SE116	Motocultor	0,100	Hr	5,66	0,57	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,103	%	3,00	0,31	
					TOTAL PARTIDA.....	**10,64**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D39IA351 **GINKGO BILOBA DE 2,5-3,0 M. CONT.** **Ud**

U01FR009 Jardinero

U01FR013	Peón ordinario jardinero	0,500	Hr	10,50	5,25
U04PY001	Agua	0,100	M3	1,44	0,14
U40GA018	Ginkgo biloba 14-16 cm. cont.	1,000	Ud	110,50	110,50
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,191	%	3,00	3,57

TOTAL PARTIDA..... 122,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIDÓS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

D39IA151	**CUPRESSUS SEMPERVIRENS 2,5-3,00**		**Ud**		
U01FR009	Jardinero	1,500	Hr	13,00	19,50
U01FR013	Peón ordinario jardinero	2,000	Hr	10,50	21,00
U04PY001	Agua	0,100	M3	1,44	0,14
U40GA008	Cupressus semp. 2,5-3,0 m. cont.	1,000	Ud	57,25	57,25
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,979	%	3,00	2,94

TOTAL PARTIDA..... 100,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
18	**GESTIÓN DE RESIDUOS**					
E65	**GESTIÓN DE RESIDUOS**		**u**			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA		.....	**1.000,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
19	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**					
D41AA212	**ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO**		**Ud**			
U42AA212	Alquiler caseta oficina con aseo	1,000	Ud	146,20	146,20	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,462	%	3,00	4,39	
					TOTAL PARTIDA.....	**150,59**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D41AA320	**ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS**		**Ud**			
U42AA810	Alquiler caseta p.vestuarios	1,000	Ud	117,00	117,00	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	1,170	%	3,00	3,51	
					TOTAL PARTIDA.....	**120,51**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

D41GA001	**RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS**		**M2**			
U01AA008	Oficial segunda	0,080	Hr	15,34	1,23	
U01AA011	Peón suelto	0,080	Hr	14,41	1,15	
U42GA001	Red de seguridad h=10 m.	0,300	M2	0,95	0,29	
U42GC005	Anclaje red a forjado.	3,000	Ud	0,32	0,96	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,036	%	3,00	0,11	
					TOTAL PARTIDA.....	**3,74**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D41GA540	**CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA**		**Ml**			
U01AA008	Oficial segunda	0,060	Hr	15,34	0,92	
U01AA011	Peón suelto	0,060	Hr	14,41	0,86	
U42GC030	Cable de seguridad.	0,300	Ml	1,14	0,34	
U42GC005	Anclaje red a forjado.	3,000	Ud	0,32	0,96	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,031	%	3,00	0,09	
					TOTAL PARTIDA.....	**3,17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

D41AG801	**BOTIQUIN DE OBRA**		**Ud**			
U42AG801	Botiquín de obra.	1,000	Ud	21,43	21,43	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,214	%	3,00	0,64	
					TOTAL PARTIDA.....	**22,07**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS EUROS con SIETE CÉNTIMOS

D41AE001	**ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA**		**Ud**			
U42AE001	Acomet.prov.elect.a caseta.	1,000	Ud	99,45	99,45	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,995	%	3,00	2,99	
					TOTAL PARTIDA.....	**102,44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D41AE101	**ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA**		**Ud**			
U42AE101	Acomet.prov.fontan.a caseta.	1,000	Ud	87,75	87,75	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,878	%	3,00	2,63	
					TOTAL PARTIDA.....	**90,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

D41AE201	**ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA**		**Ud**			
U42AE201	Acomet.prov.saneamt.a caseta.	1,000	Ud	72,80	72,80	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,728	%	3,00	2,18	
					TOTAL PARTIDA.....	**74,98**

Asciende el precio total de la partida a la

mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D41CC230	**CINTA DE BALIZAMIENTO R/B**		**Ml**		
U01AA011	Peón suelto	0,100	Hr	14,41	1,44
U42CC230	Cinta de balizamiento reflec.	1,000	Ml	0,37	0,37
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,018	%	3,00	0,05

TOTAL PARTIDA..... 1,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D41CA254	**CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO**		**Ud**		
U01AA011	Peón suelto	0,100	Hr	14,41	1,44
U42CA254	Cartel de prohibido el paso a obra	1,000	Ud	5,72	5,72
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,072	%	3,00	0,22

TOTAL PARTIDA..... 7,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

D41IA201	**EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV.**		**Hr**		
U42IA201	Equipo de limpiez.y conserv.	1,000	Hr	22,02	22,02
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,220	%	3,00	0,66

TOTAL PARTIDA..... 22,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D41IA001	**COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE**		**Hr**		
U42IA001	Comite de segurid.e higiene	1,000	Hr	56,57	56,57
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,566	%	3,00	1,70

TOTAL PARTIDA..... 58,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

D41EA001	**CASCO DE SEGURIDAD**		**Ud**		
U42EA001	Casco de seguridad homologado	1,000	Ud	3,05	3,05
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,031	%	3,00	0,09

TOTAL PARTIDA..... 3,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

D41EA201	**PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA**		**Ud**		
U42EA201	Pantalla seguri.para soldador	1,000	Ud	12,31	12,31
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,123	%	3,00	0,37

TOTAL PARTIDA..... 12,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D41EA220	**GAFAS CONTRA IMPACTOS**		**Ud**		
U42EA220	Gafas contra impactos.	1,000	Ud	11,36	11,36
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,114	%	3,00	0,34

TOTAL PARTIDA..... 11,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

D41EA401	**MASCARILLA ANTIPOLVO**		**Ud**		
U42EA401	Mascarilla antipolvo	1,000	Ud	2,84	2,84
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,028	%	3,00	0,08

TOTAL PARTIDA..... 2,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

D41EA410	**FILTRO RECAMBIO MASCARILLA**		**Ud**		
U42EA410	Filtr.recambio masc.antipol.	1,000	Ud	0,69	0,69
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,007	%	3,00	0,02

TOTAL PARTIDA..... 0,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

D41EA601	**PROTECTORES AUDITIVOS**		**Ud**			
U42EA601	Protectores auditivos.	1,000	Ud	7,89	7,89	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,079	%	3,00	0,24	
				TOTAL PARTIDA.....		**8,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

D41EC401	**CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A**		**Ud**			
U42EC401	Cinturón de seguridad homologado	1,000	Ud	66,89	66,89	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,669	%	3,00	2,01	
				TOTAL PARTIDA.....		**68,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

D41EC001	**MONO DE TRABAJO**		**Ud**			
U42EC001	Mono de trabajo.	1,000	Ud	13,84	13,84	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,138	%	3,00	0,41	
				TOTAL PARTIDA.....		**14,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

D41EG007	**PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD**		**Ud**			
U42EG007	Par de botas agua de seguridad	1,000	Ud	24,10	24,10	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,241	%	3,00	0,72	
				TOTAL PARTIDA.....		**24,82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

D41EE010	**PAR GUANTES NEOPRENO 100%**		**Ud**			
U42EE010	Par Guantes neopreno 100%	1,000	Ud	3,10	3,10	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,031	%	3,00	0,09	
				TOTAL PARTIDA.....		**3,19**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

D41EE401	**MANO PARA PUNTERO**		**Ud**			
U42EE401	Protector de mano para punte.	1,000	Ud	2,84	2,84	
%CI	Costes indirectos..(s/total)	0,028	%	3,00	0,08	
				TOTAL PARTIDA.....		**2,92**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
D02AA501	**M2 DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA**							
	Terreno a limpiar	2.500				2.500,00		
						2.500,00	0,57	1.425,00
D02HF201	**M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. DURO**							
	Zanjas pluviajes		533,00	1,00	1,00	533,00		
	Zanjas proceso		210,00	1,00	1,00	210,00		
	Zanjas fecales		250,00	1,00	1,00	250,00		
	Zapatas pórticos intermedios	16	3,50	5,15	1,20	346,08		
	Zapatas póticos hastiales	14	2,35	2,35	1,20	92,78		
	Vigas de atado		150,00	0,40	0,40	24,00		
	Arqueta 51x51x80	7	0,51	0,51	0,80	1,46		
	Arqueta 80x80100	9	0,80	0,80	1,00	5,76		
	Arqueta 125x125x150	6	1,25	1,25	1,50	14,06		
						1.477,14	10,79	15.938,34
D02VK401	**M3 TRANS. TIERRAS 10/20 KM. CARG. MEC.**							
	Zanjas pluviajes		533,00	1,00	1,00	533,00		
	Zanjas proceso		210,00	1,00	1,00	210,00		
	Zanjas fecales		250,00	1,00	1,00	250,00		
	Zapatas pórticos intermedios	16	3,50	5,15	1,20	346,08		
	Zapatas póticos hastiales	14	2,35	2,35	1,20	92,78		
	Vigas de atado		150,00	0,40	0,40	24,00		
	Arqueta 51x51x80	7	0,51	0,51	0,80	1,46		
	Arqueta 80x80100	9	0,80	0,80	1,00	5,76		
	Arqueta 125x125x150	6	1,25	1,25	1,50	14,06		
						1.477,14	9,13	13.486,29

TOTAL 01 ..... 30.849,63

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN						CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	**CIMENTACIÓN**								
D04EF061	**M3 HOR. LIMP. HM-20/P/40/ IIa CENT. V. MAN.**								
		16	3,50	5,15	0,10		28,84		
		14	2,35	2,35	0,10		7,73		
			150,00	0,40	0,10		6,00		
							42,57	123,25	5.246,75
D04IA053	**M3 HORM. HA-25/P/20/ IIa CIM. V. MANUAL**								
		16	3,50	5,15	1,10		317,24		
		14	2,35	2,35	1,10		85,05		
			150,00	0,40	1,10		66,00		
							468,29	187,66	87.879,30
D04AA201	**Kg ACERO CORRUGADO B 500-S**								
		12.047					12.047,00		
							12.047,00	1,41	16.986,27
	TOTAL 02								**110.112,32**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	**ESTRUCTURA METÁLICA**			
D05AG024	**Ud PLACA APOYO S275 25x25x1,5 cm.**			
		10,00	8,16	81,60
D05AA003	**Kg ACERO S275 EN ELEMENT. ESTRUCT.**			
		63.514,22	1,75	111.149,89
D05AG020	**Ud PLACA ANCLAJE S275 30x30x1,5 cm.**			
		16,00	24,19	387,04
	TOTAL 03			**111.618,53**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	**CUBIERTA**				
D08NE151	**M2 CUB. PANEL NERV.50 (LAC+AISL+LAC)**				
		1.377	1.377,00		
			1.377,00	49,66	68.381,82
D08RM105	**Ml REMATE CHAPA GALV. ENC. CUB/FACH.**				
		392	392,00		
			392,00	13,90	5.448,80
	TOTAL 04				**73.830,62**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	**SOLERA CERRAMIENTOS Y TABIQUES**				
D05GC710	**M2 PANEL CERRAMIEN. HORMIGÓN 16 cm.**				
		1.140	1.140,00		
			1.140,00	27,92	31.828,80
D14AA001	**M2 FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA**				
		168	168,00		
			168,00	15,00	2.520,00
D19DD001	**M2 SOLADO DE GRES (10 Eu/M2) INT. C 1/2**				
		162,3	162,30		
			162,30	31,71	5.146,53
D19WA016	**M2 PAV. EPOXY ANTIDES.-MULT. POLYKIT**				
		1.187,7	1.187,70		
			1.187,70	32,15	38.184,56
	TOTAL 05				**77.679,89**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	**INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**					
D03DA006	**Ud**	**ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm.**				
			7	7,00		
				7,00	91,19	638,33
D03DA005	**Ud**	**ARQUETA REGISTRO 80x80x100 cm.**				
			9	9,00		
				9,00	105,98	953,82
D03DA004	**Ud**	**ARQUETA REGISTRO 125x125x150 cm.**				
			6	6,00		
				6,00	532,00	3.192,00
D03DA015	**Ud**	**ARQUE./PIE BAJ. REG. 60x60x50 cm.**				
			32	32,00		
				32,00	86,33	2.762,56
D03DI005	**Ud**	**ACOMET. RED GRAL. SANE. T. D. 8 m.**				
			4	4,00		
				4,00	307,16	1.228,64
D25NM310	**Ml**	**BAJANTE EVAC. PVC 75 mm. SERIE B**				
			9,2	9,20		
				9,20	6,00	55,20
D25NM320	**Ml**	**BAJANTE EVAC. PVC 90 mm. SERIE B**				
			147	147,00		
				147,00	8,05	1.183,35
D25NM330	**Ml**	**BAJANTE EVAC. PVC 125 mm. SERIE B**				
			18,4	18,40		
				18,40	9,89	181,98
D25NM350	**Ml**	**BAJANTE EVAC. PVC 160 mm. SERIE B**				
			89	89,00		
				89,00	16,69	1.485,41
D03AG103	**Ml**	**COLECTOR ENTERRADO 160 mm**				
			351,5	351,50		
				351,50	19,46	6.840,19
D25NP060	**Ml**	**CANALÓN PVC D=250 mm. URALITA**				
			90,03	90,03		
				90,03	29,66	2.670,29
D25NV040	**Ud**	**VÁLV. AIREACIÓN-VENTIL. mini-vent**				
			25	25,00		
				25,00	30,99	774,75
D25NA110	**Ml**	**TUBERÍA EVAC. PVC M1 40 mm. URALITA**				
			4,3	4,30		
				4,30	7,90	33,97
D25NA115	**Ml**	**TUBERÍA EVAC. PVC M1 50 mm. URALITA**				
			16,04	16,04		
				16,04	9,25	148,37
D25NA120	**Ml**	**TUBERÍA EVAC. PVC M1 75 mm. URALITA**				
			3,42	3,42		
				3,42	8,09	27,67
D25NA125	**Ml**	**TUBERÍA EVAC. PVC M1 90 mm. URALITA**				
			250	250,00		
				250,00	9,41	2.352,50
D25NA130	**Ml**	**TUBERÍA EVAC. PVC M1 110 mm. URALITA**				
			3,3	3,30		

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D25ND210	**Ud BOTE SIFÓNICO PVC 110 mm.**				
		4	4,00		
			4,00	15,58	62,32
D25NL020	**Ml BAJANTE PLUV. DE PVC 90 mm.**				
		75,6	75,60		
			75,60	6,83	516,35
D03DC001	**Ud POZO REGISTRO D-80 PROF. 1 m.**				
		4	4,00		
			4,00	400,21	1.600,84
	TOTAL 06				**26.742,83**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	**INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**					
D26DD001	**Ud PLATO DUCHA ONTARIO 60x60 BLANCO**					
		6		6,00		
				6,00	168,83	1.012,98
D26FD001	**Ud LAV. VICTORIA BLANCO GRIF. VICT. PL.**					
		5		5,00		
				5,00	124,84	624,20
D26LA001	**Ud INODORO VICTORIA T. ALTO BLANCO**					
		6		6,00		
				6,00	149,33	895,98
D26PD401	**Ud FREGADERO ACERO 1 SENO+ESCURRID.**					
		2		2,00		
				2,00	235,94	471,88
D26XL005	**Ud DISPENSADOR PAPEL ROLLO 250 M.**					
		4		4,00		
				4,00	28,56	114,24
D26XH015	**Ud DOSIFICADOR DE JABÓN UNIVERSAL**					
		7		7,00		
				7,00	20,48	143,36
D26SD201	**Ud CALENTADOR A GAS DE 11 l/min.**					
		1		1,00		
				1,00	324,06	324,06
D25TD025	**Ud SUMIDERO SIFÓNICO FUND. 25X25 cm.**					
		25		25,00		
				25,00	22,43	560,75
D25TX000	**Ud INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 1/2"**					
		6		6,00		
				6,00	8,50	51,00
D25DH030	**Ml TUBERÍA DE POLIETILENO 40 mm. 1 1/4"**					
		17,34		17,34		
				17,34	4,23	73,35
D25DH020	**Ml TUBERÍA DE POLIETILENO 32 mm. 1"**					
		41,75		41,75		
				41,75	3,40	141,95
D25DH010	**Ml TUBERÍA DE POLIETILENO 25 mm. 3/4"**					
		70,39		70,39		
				70,39	2,64	185,83
D25DH005	**Ml TUBERÍA DE POLIETILENO 20 mm. 1/2"**					
		49,88		49,88		
				49,88	2,22	110,73
D25DH001	**Ml TUBERÍA DE POLIETILENO 16 mm. 3/8"**					
		78		78,00		
				78,00	2,07	161,46
D25LD070	**Ud LLAVE DE COMPUERTA 2 1/2"**					
		1		1,00		
				1,00	49,88	49,88
D25AP004	**Ud CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 1 1/4"**					
		1		1,00		
				1,00	185,36	185,36
D25AD020	**Ud ACOMETIDA RED 1" -32 mm. POLIETIL.**					
		1		1,00		

D25LL040	**Ud**	**LLAVE DE ESFERA 1 1/4"**				
			14	14,00		
				14,00	14,84	207,76

TOTAL 07 ..... 5.512,52

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**					
D27AC001	**Ud**	**GASTOS TRAMITAC.-CONTRATAC./KW**				
				1,00	52,53	52,53
D27OA211	**Ud**	**BASE ENCHUFE LEGRAND GALEA**				
			14	14,00		
				14,00	23,76	332,64
D27MA246	**Ud**	**TOMA TELÉFONO SIMÓN-31**				
			4	4,00		
				4,00	18,67	74,68
D27IH042	**Ud**	**CUADRO GENERAL NAVE 500 m2**				
			2	2,00		
				2,00	1.212,55	2.425,10
D27NE201	**Ud**	**BASE P/INFORMÁTICA JUNG-AS 500**				
			3	3,00		
				3,00	22,14	66,42
D27KA001	**Ud**	**PUNTO LUZ SENCILLO JUNG-AS 500**				
			22	22,00		
				22,00	25,26	555,72
D27KB310	**Ud**	**PUNTO CONMUTADO BJC-CORAL**				
			22	22,00		
				22,00	43,14	949,08
D27IH043	**U**	**CUADRO SECUNDARIO NAVE**				
			19	19,00		
				19,00	1.144,57	21.746,83
D28AA430	**Ud**	**LUMINARIA ESTANCA 2x58 W.**				
			52	52,00		
				52,00	66,30	3.447,60
D28AA325	**Ud**	**LUMINARIA DIFUSOR V 2X58 W.**				
			52	52,00		
				52,00	63,78	3.316,56
D27OA251	**Ud**	**BASE ENCHUFE LEGRAND GALEA TRIFASICO**				
			5	5,00		
				5,00	35,47	177,35
D27EE535	**Ml**	**LÍN. GEN. ALIMENT. (GRAPE.) 3,5x25 Cu**				
			25	25,00		
				25,00	33,30	832,50
D27JL130	**Ml**	**CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm2. (0,6/1Kv)**				
			429,49	429,49		
				429,49	15,51	6.661,39

TOTAL 08 ..... **40.638,40**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09	**INSTALACIÓN NEUMÁTICA**					
BDE	**u**	**Compresor KCD 840-350**				
			1	1,00		
				1,00	3.208,97	3.208,97
D25DA020	**Ml**	**TUBERÍA DE ACERO GALV. UNE. 1"**				
			26,7	26,70		
				26,70	28,88	771,10
BDEF1	**u**	**Depósito acumulador de aire Kaeser 350L**				
			1	1,00		
				1,00	9.307,55	9.307,55
		TOTAL 09				**13.287,62**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10	**INSTALACIÓN DE VAPOR**					
D29AA102	**Ml**	**TUBO ACERO NEGRO DIN 2440 3/4"**				
			25	25,00		
				25,00	17,91	447,75
D29AA105	**Ml**	**TUBO ACERO NEGRO DIN 2440 1 1/2"**				
			4	4,00		
				4,00	25,68	102,72
D29DS110	**Ud**	**SEPARADOR DE AIRE 3/4"**				
			2	2,00		
				2,00	57,77	115,54
D29DF100	**Ud**	**VÁLVULA ESFERA 3/8"**				
			3	3,00		
				3,00	10,60	31,80
D16AR136	**Ml**	**CUBRETUBERÍAS ISOVER 1" 30 mm. AL.**				
			30	30,00		
				30,00	7,57	227,10
D30MD035	**Ud**	**CAL. GAS 400 KG/H**				
			1	1,00		
				1,00	3.752,72	3.752,72
		TOTAL 10				**4.677,63**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11	**INSTALACIÓN DE FRÍO**				
D31KA525	**Ud CLIMATIZAD. FRÍO PARED 5500 FRG/H**				
		1	1,00		
			1,00	2.229,96	2.229,96
D16AA056	**M2 AISL. POLIEST. EXTR. DANOPREN-60**				
		65	65,00		
			65,00	17,45	1.134,25
D16AA055	**M2 AISL. POLIEST. EXTR. DANOPREN-50**				
		50	50,00		
			50,00	15,72	786,00
	TOTAL 11				**4.150,21**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12	**INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS**					
D34AA005	**Ud EXTINTOR POLVO ABC 3 Kg. EF 8A-34B**					
		10		10,00		
				10,00	30,95	309,50
D34AA320	**Ud EXTINT. N. CARB. 2x10 Kg. CARRO**					
		1		1,00		
				1,00	465,03	465,03
D34FG005	**Ud PULSADOR DE ALARMA REARMABLE**					
		7		7,00		
				7,00	118,92	832,44
D34MA010	**Ud SEÑAL LUMINISCENTE EVACUACIÓN**					
		40		40,00		
				40,00	10,74	429,60
D34MA005	**Ud SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS**					
		11		11,00		
				11,00	12,64	139,04
D34FG205	**Ud SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL 24 V.**					
		1		1,00		
				1,00	190,30	190,30
D34AI010	**Ud BOCA INCEN. EQUIPADA 45 mm./15 m.**					
		4		4,00		
				4,00	304,87	1.219,48
D28AO020	**Ud EMERGEN. DAISALUX NOVA N5 215 LÚM.**					
		140		140,00		
				140,00	67,80	9.492,00
	TOTAL 12					**13.077,39**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13	**MAQUINARIA**					
E3	**u**	**TOLVA DE DESCARGA**				
			1	1,00		
				1,00	1.250,00	1.250,00
E4	**u**	**DESCHALADORA**				
			1	1,00		
				1,00	4.980,00	4.980,00
E5	**u**	**DESGRANADORA**				
			1	1,00		
				1,00	3.120,00	3.120,00
E6	**u**	**CINTA DE SELECCIÓN**				
			1	1,00		
				1,00	1.115,50	1.115,50
E8	**u**	**AUTOCLAVE**				
			1	1,00		
				1,00	19.610,00	19.610,00
E10	**u**	**DOSIFICADORA**				
			1	1,00		
				1,00	2.100,00	2.100,00
E35	**u**	**LLENADORA LINEAL**				
			1	1,00		
				1,00	2.743,00	2.743,00
E11	**u**	**CERRADORA**				
			1	1,00		
				1,00	3.500,00	3.500,00
E13	**u**	**TRANSPALETA ELÉCTRICA**				
			2	2,00		
				2,00	1.580,80	3.161,60
E20	**u**	**ESTUFA DE INCUBACIÓN**				
			2	2,00		
				2,00	805,70	1.611,40
E21	**u**	**CONTENEDOR, BANDEJAS, SACAS RESIDUOS**				
			8	8,00		
				8,00	115,00	920,00
E24	**u**	**PALETS**				
			50	50,00		
				50,00	60,15	3.007,50
E28	**u**	**BÁSCULA ELECTRÓNICA**				
			3	3,00		
				3,00	238,20	714,60
E31	**u**	**CARRETILLA ELECTRICA**				
			4	4,00		
				4,00	2.857,00	11.428,00
E32	**u**	**BOMBA NEUMÁTICA**				
			1	1,00		
				1,00	1.572,00	1.572,00
E33	**u**	**ETIQUETADORA**				
			1	1,00		
				1,00	2.500,50	2.500,50
E34	**u**	**EMPACADORA**				
			1	1,00		

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E9	**u**	**ROBOT DESPALETIZADO**				
			1	1,00		
				1,00	21.000,00	21.000,00
E36	**u**	**ESCALDADOR**				
			1	1,00		
				1,00	11.980,60	11.980,60
E1	**u**	**BÁSCULA PESADORA DE REMOLQUES**				
			1	1,00		
				1,00	3.541,00	3.541,00
13.21		**LAVADORA**				
			1	1,00		
				1,00	2.870,80	2.870,80
		TOTAL 13				**104.212,50**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
14	**MOBILARIO**				
001	**u**	**Mesa oficina nivel medio**			
			4,00	120,00	480,00
003	**u**	**Silla asiento 86x40x48**			
			16,00	45,00	720,00
004	**u**	**Botiquín**			
			2,00	43,00	86,00
005	**u**	**Estantería de materias primas**			
			10,00	287,00	2.870,00
006	**u**	**Estantería materias auxiliares**			
			8,00	159,00	1.272,00
007	**u**	**Estantería producto terminado**			
			20,00	287,00	5.740,00
008	**u**	**Taquillas y bancos vestuarios**			
			8,00	54,00	432,00
009	**u**	**Otros**			
			1,00	1.100,00	1.100,00
		TOTAL 14			**12.700,00**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15	**CARPINTERIA Y VIDRIERÍA**							
D23AA155	**M2 PUERTA ELEVADORA 3m**							
		5	1,00	3,00	5,00	75,00		
						75,00	57,13	4.284,75
D23AA105	**M2 PUERTA ELEVADORA 2,5m**							
		1	1,00	2,50	5,00	12,50		
						12,50	53,84	673,00
D23AA101	**M2 PUERTA CIEGA CHAPA LISA**							
		24				24,00		
						24,00	66,29	1.590,96
D23CA001	**M2 MARCO FIJO VIDRIO TUBO PERFRISA**							
		39,31				39,31		
						39,31	37,27	1.465,08
D23AA102	**M2 PUERTA CIEGA CHAPA LISA 0.9 m**							
		35,7				35,70		
						35,70	66,29	2.366,55
D23AA103	**M2 PUERTA CIEGA CHAPA LISA 1m**							
		10,2				10,20		
						10,20	66,29	676,16
D24GG005	**M2 CLIMALIT SILENCE 33.1 12/4 36dB**							
		18				18,00		
						18,00	80,53	1.449,54
	TOTAL 15							**12.506,04**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO		RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
16		**PLANTA DE BIOGÁS**				
16.01		**TOLVA DE RECEPCIÓN DE RESIDUOS**				
			1	1,00		
				1,00	1.550,50	1.550,50
16.02		**TORNILLO SINFIN TRANSPORTADOR**				
			1	1,00		
				1,00	750,00	750,00
16.03		**FERMENTADOR**				
			1	1,00		
				1,00	22.630,20	22.630,20
D32FG025	**Ml**	**TUBERÍA GAS POLIETILENO D= 63 mm.**				
			20	20,00		
				20,00	20,97	419,40
16.05		**POZO CONDENSADOR**				
			1	1,00		
				1,00	324,50	324,50
16.06		**MÁQUINA LAVADORA Y SECADORA**				
			1	1,00		
				1,00	1.859,60	1.859,60
16.07		**CONTROLADOR ELÉCTRICO**				
			1	1,00		
				1,00	1.962,02	1.962,02
16.08		**GENERADOR DE ENERGÍA**				
			1	1,00		
				1,00	2.687,45	2.687,45
		TOTAL 19				**32.183,67**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
17	**URBANIZACIÓN**					
D36GA008	**M2 PAVIMENTO HORMIGÓN E=15 CM.**					
			2.500	2.500,00		
				2.500,00	21,44	53.600,00
D23KE015	**Ml MALLA GALV. ST 40/14 DE 2,00 M.**					
			280	280,00		
				280,00	22,98	6.434,40
D23AN335	**M2 PUERTA CANCELA CORRED. ARTÍSTICA**					
			14	14,00		
				14,00	193,52	2.709,28
D39KE001	**Ud ARBUTUS UNEDO 0,80-1,0 M. ALT.**					
			35	35,00		
				35,00	25,87	905,45
D39QA001	**M2 CESPED SEMILLADO, SUPERF. <1.000 M2.**					
			300	300,00		
				300,00	3,28	984,00
D39CA001	**M3 TIERRA VEGETAL DE CABEZA**					
			300	300,00		
				300,00	10,64	3.192,00
D39IA351	**Ud GINKGO BILOBA DE 2,5-3,0 M. CONT.**					
			10	10,00		
				10,00	122,71	1.227,10
D39IA151	**Ud CUPRESSUS SEMPERVIRENS 2,5-3,00**					
			12	12,00		
				12,00	100,83	1.209,96

TOTAL 16 ..... 70.262,19

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
18	**GESTIÓN DE RESIDUOS**				
E65	**u GESTIÓN DE RESIDUOS**				
		1,5	1,50		
			1,50	1.000,00	1.500,00
	TOTAL 17				**1.500,00**

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
19	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**				
D41AA212	**Ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO**				
		1	1,00		
			1,00	150,59	150,59
D41AA320	**Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS**				
		1	1,00		
			1,00	120,51	120,51
D41GA001	**M2 RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS**				
		500	500,00		
			500,00	3,74	1.870,00
D41GA540	**Ml CABLE DE ATADO TRABAJOS ALTURA**				
		200	200,00		
			200,00	3,17	634,00
D41AG801	**Ud BOTIQUIN DE OBRA**				
		1	1,00		
			1,00	22,07	22,07
D41AE001	**Ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA**				
		2	2,00		
			2,00	102,44	204,88
D41AE101	**Ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA**				
		1	1,00		
			1,00	90,38	90,38
D41AE201	**Ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA**				
		1	1,00		
			1,00	74,98	74,98
D41CC230	**Ml CINTA DE BALIZAMIENTO R/B**				
		150	150,00		
			150,00	1,86	279,00
D41CA254	**Ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO**				
		15	15,00		
			15,00	7,38	110,70
D41IA201	**Hr EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV.**				
		50	50,00		
			50,00	22,68	1.134,00
D41IA001	**Hr COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE**				
		50	50,00		
			50,00	58,27	2.913,50
D41EA001	**Ud CASCO DE SEGURIDAD**				
		25	25,00		
			25,00	3,14	78,50
D41EA201	**Ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA**				
		6	6,00		
			6,00	12,68	76,08
D41EA220	**Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS**				
		15	15,00		
			15,00	11,70	175,50
D41EA401	**Ud MASCARILLA ANTIPOLVO**				
		15	15,00		
			15,00	2,92	43,80
D41EA410	**Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA**				
		15	15,00		

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41EA601	Ud	PROTECTORES AUDITIVOS				
			25	25,00		
				25,00	8,13	203,25
D41EC401	Ud	CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A				
			15	15,00		
				15,00	68,90	1.033,50
D41EC001	Ud	MONO DE TRABAJO				
			15	15,00		
				15,00	14,25	213,75
D41EG007	Ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD				
			15	15,00		
				15,00	24,82	372,30
D41EE010	Ud	PAR GUANTES NEOPRENO 100%				
			20	20,00		
				20,00	3,19	63,80
D41EE401	Ud	MANO PARA PUNTERO				
			2	2,00		
				2,00	2,92	5,84
		TOTAL 18				**9.881,58**
		TOTAL				**755.423,57**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	76.613,87	9,75
02	CIMENTACIÓN	96.987,26	12,35
03	ESTRUCTURA METÁLICA	111.618,53	14,21
04	CUBIERTA	73.830,62	9,40
05	SOLERA CERRAMIENTOS Y TABIQUES	77.679,89	9,89
06	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	24.413,86	3,11
07	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	5.512,52	0,70
08	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	40.638,40	5,17
09	INSTALACIÓN NEUMÁTICA	13.287,62	1,69
10	INSTALACIÓN DE VAPOR	4.677,63	0,60
11	INSTALACIÓN DE FRÍO	4.150,21	0,53
12	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	13.077,39	1,66
13	MAQUINARIA	104.212,50	13,27
14	MOBILARIO	12.700,00	1,62
15	CARPINTERIA Y VIDRIERÍA	12.304,14	1,57
16	PLANTA DE BIOGÁS	32.183,67	4,10
17	URBANIZACIÓN	70.262,19	8,95
18	GESTIÓN DE RESIDUOS	1.500,00	0,19
19	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	9.800,28	1,25

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**785.450,58**
13,00 % Gastos generales	102.108,58	
6,00 % Beneficio industrial	47.127,03	
Suma		149.235,61
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		**934.686,19**
21% IVA		196.284,10
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		**1.130.970,29**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO TREINTA MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

Fdo: Franco Braccialarghe Padilla

INGENIERO AGRONÓMO

Torrecilla de la Abadesa

Septiembre de 2020